



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“Diseño de un sistema de educación virtual en tiempo real para la Facultad de Ingeniería”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:

MANUEL ENRIQUE CASTAÑEDA CASTAÑEDA

DIRECTORA DE TESIS

ING. LAURA SANDOVAL MONTAÑO



CIUDAD UNIVERSITARIA 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Introducción

Uno de los principales sueños de la tecnología de información es realizar actividades cotidianas desde la comodidad del hogar, hoy en día los avances tecnológicos permiten el comienzo de este maravilloso sueño. Por ejemplo los Laboratorios Linden han creado un mundo virtual “Second Life”, el cual cuenta con una economía independiente que toma importancia día a día; en este “lugar” ya se imparten cursos y conferencias de diferentes universidades del mundo real.

Los mundos virtuales existentes son de carácter lucrativo y en su mayor parte lúdicos, es complicado acceder a los pocos espacios educativos, debido a los costos; además de que no se pueden controlar los contenidos en los cursos, talleres, pláticas o conferencias que se imparten en el mundo virtual.

La Facultad de Ingeniería tiene la obligación de incursionar en este nuevo sistema de divulgación del conocimiento pues probablemente sea el futuro de la educación mundial. Será un excelente foro en donde académicos y alumnos creen contenidos, podrán intercambiar conocimientos y desarrollar proyectos conjuntos con otras universidades del mundo; en fin las posibilidades son infinitas.

Dicho lo anterior esta propuesta de trabajo de tesis busca diseñar un sistema de educación virtual en tiempo real que pueda ser utilizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México que contribuya a desarrollar de manera integral la formación de sus alumnos.

Cabe señalar que este sistema de educación virtual en tiempo real, puede ser una fuente de ingresos extraordinarios, ya que el espacio virtual podría ser utilizado por otros usuarios por ejemplo exalumnos, siempre y cuando sus aportaciones educativas sean de carácter constructivo.

Es importante destacar que para que este sistema sea de calidad es necesario fusionar las tecnologías de información con las estrategias y métodos de enseñanza para que el alumno adquiera aprendizajes significativos.

Gracias a este sistema el alumno de la Facultad de Ingeniería podrá interactuar de manera más sencilla, rápida y práctica con otros estudiantes, profesores e investigadores de cualquier universidad del mundo; con esto el alumno podrá forjar una formación integral desarrollando habilidades, conocimientos y experiencias multidisciplinarios asimilando criterios distintos a los manejados en el entorno nacional.

Índice

1. Antecedentes	1
1.1 ¿Qué es la realidad virtual?	1
1.2 Características de la realidad virtual	2
1.3 Objetivos de la realidad virtual	2
1.4 Reseña histórica de la realidad virtual	2
1.5 Realidad virtual en la UNAM	7
1.6 Sistemas actuales de realidad virtual no inmersa	12
1.7 Second Life, un caso especial	14
1.8 Otros mundos virtuales	17
1.9 Herramientas de programación virtual	18
1.10 Otros programas creadores de gráficos 3D	22
2. Educación superior virtual	25
2.1 Fundamentos del proceso enseñanza – aprendizaje	25
2.1.1 Objetivos del proceso enseñanza – aprendizaje	25
2.1.2 Motivación del aprendizaje	27
2.1.3 Comunicación en el proceso enseñanza – aprendizaje	29
2.1.4 Métodos y procedimientos de enseñanza	30
2.1.5 Evaluación del aprendizaje	33
2.1.6 Planificación del trabajo docente	34
2.1.7 Material didáctico	35
2.2 Educación superior virtual	36
2.2.1 Educación superior y educación virtual	36
2.2.2 Aspectos de la educación superior virtual actual	37
2.2.3 Requerimientos de la educación superior virtual	38
2.2.4 Calidad en la educación superior virtual	40
2.3 La UNAM y la educación virtual	41
2.3.1 Ámbito	41
2.3.2 Viabilidad	43
2.3.3 Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia	44
2.3.4 División de Educación continua y a distancia	45
2.4 Universidades virtuales	46
2.4.1 Proyectos sobresalientes	48

2.5 Servicios de las Universidades Virtuales	50
2.5.1 Requerimientos mínimos de Software y Hardware	50
2.5.2 Ventajas y desventajas	51
3. Herramientas de desarrollo	54
3.1 Conceptos generales	54
3.2 Mensajería Instantánea	57
3.3 Descripción del lenguaje de modelado virtual X3D	60
3.4 Herramienta de desarrollo Blink 3D	74
3.4.1 Comportamientos	75
3.4.2 Modelos	76
3.4.3 Materiales	77
3.4.4 Crear e importar elementos	78
3.4.5 Avatares	78
3.4.6 Luces y sombras	79
3.4.7 Física	79
3.4.8 Sonidos	80
3.4.9 Ligas a mundos	81
3.4.10 BlinkScript	81
3.5 Linden Scripting Language (LSL)	82
3.6 Consejos para diseñar mundos virtuales	86
4. Mundo virtual	90
4.1 Descripción general	90
4.2 Salones de clases y asesorías	92
4.3 Laboratorio de Física	96
4.4 Laboratorio de Química	100
4.5 Centro de investigación dirigida	104
4.6 Centro de investigación libre	107
4.7 Centro de orientación estudiantil y académico	109
4.8 Biblioteca	112
Conclusiones	115
Bibliografía	116

1. Antecedentes

Antes de comenzar el diseño de cualquier proyecto es necesario comprender algunos conceptos con los que se trabajarán durante todo el proceso, es por ello que este capítulo estudia a grandes rasgos lo que es la realidad virtual, sus orígenes y desarrollo, una pequeña historia del arte; es decir, la punta de lanza de lo que existe hoy día en cuanto a tecnología y herramientas que ayudan a crear este tipo de sistemas.

1.1 ¿Qué es la realidad virtual?

El diccionario de La Real Academia define “realidad”[1] como: “Existencia real y efectiva de algo”; “Lo que es efectivo y tiene valor práctico, en contraposición con lo fantástico e ilusorio”. Por otro lado “virtual”[2] se entiende como: “Que tiene virtud para producir un efecto, aunque no lo produce de forma presente; frecuentemente en oposición a efectivo o real, que tiene existencia aparente”. Al ser contradictorios estos dos conceptos se han generado muchas interpretaciones varias, tanto por científicos, escritores y sociólogos que han buscado una forma de poder explicar.

La realidad virtual, vista desde un enfoque informático, es un [sistema](#) o [interfaz](#) que genera [entornos](#) sintéticos en [tiempo real](#), la simulación es dinámica y tridimensional, con alto contenido gráfico, acústico y en ocasiones táctil, orientada a la visualización de situaciones y variables complejas, durante la cual el usuario ingresa a “mundos” que aparentan ser reales, resultando inmerso en ambientes altamente participativos, de origen artificial. Es una realidad ilusoria, pues se trata de una realidad perceptiva sin soporte objetivo, sin red extensa, ya que existe sólo dentro de la computadora. Por eso puede afirmarse que la realidad virtual es una pseudo realidad alternativa, perceptivamente hablando.

La [virtualidad](#) establece una nueva forma de relación entre el uso de las coordenadas de espacio y de tiempo, también supera las barreras espaciotemporales y configura un entorno en el que la información y la comunicación se nos muestran accesibles.

La realidad virtual puede ser de dos tipos: inmersa y no inmersa. Los métodos inmersos de realidad virtual con frecuencia se relacionan a un ambiente tridimensional creado por una computadora, el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del [cuerpo humano](#).

La realidad virtual no inmersa utiliza medios como el que actualmente nos ofrece [Internet](#), en el cual podemos interactuar en tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen; se logra sin la necesidad de dispositivos adicionales a la computadora.

La realidad virtual no inmersa ofrece un nuevo mundo a través de una ventana de escritorio. Este enfoque no inmerso tiene varias ventajas sobre el enfoque inmerso como son el bajo costo, fácil y rápida aceptación de los usuarios. Los dispositivos inmersos son de alto costo y generalmente el usuario prefiere manipular el ambiente virtual por medio de dispositivos familiares como son el teclado y el ratón que por medio de cascos pesados o guantes.

1.2 Características de la realidad virtual.

Si bien es difícil definir el concepto de realidad virtual, también resulta complicado el sólo tratar de describirla, sin embargo, en este apartado algunas de las características más significativas son:

- Es una experiencia en la que interviene una computadora
- Responde a la metáfora de “mundo” que contiene “objetos” y opera con base en reglas de juego que varían en flexibilidad dependiendo de su compromiso con la Inteligencia Artificial.
- Los objetos en el mundo virtual están modelados en tres dimensiones, es decir con un lenguaje enteramente gráfico.
- Su comportamiento es dinámico y opera en tiempo real, dando una interacción espontánea, inmersa y multisensorial.
- Su operación está basada en la incorporación del usuario en el “interior” del medio computarizado.
- Requiere en principio, que haya una “suspensión de la incredulidad” como recurso para lograr la integración del usuario al mundo virtual al que ingresa.

1.3 Objetivos de la realidad virtual

Siendo la realidad virtual una técnica que pretende convertirse en una disciplina que merezca un lugar de respeto en los sistemas de la información, es necesario tener muy claro cuáles son los objetivos que deben perseguirse.

- Crear un mundo posible, modelarlo con objetos, definir las relaciones entre ellos y la naturaleza de las interacciones entre los mismos.
- Observar un objeto o estar dentro de él, es decir formar parte de ese mundo que sólo existirá en la memoria del observador un corto plazo (mientras lo observe) y en la memoria de la computadora.
- Que varias personas interactúen en entornos que no existen en la realidad sino que han sido creados para distintos fines. Hoy en día existen muchas aplicaciones de entornos de realidad virtual con éxito en muchos de los casos. En estos entornos el individuo sólo debe preocuparse por actuar, ya que el espacio que antes se debía imaginar, es facilitado por medios tecnológicos.

La meta básica de la realidad virtual es producir un ambiente que sea indiferenciado a la realidad física, toma el mundo físico y lo sustituye por entrada y salida de información.

1.4 Reseña histórica de la realidad virtual

Los orígenes de la realidad virtual se encuentran: en la graficación por computadora, en los simuladores de vuelo, en la robótica, en el multimedia y, en cierta medida en la cinematografía, ya que este arte siempre ha intentado crear formatos de imagen y sonido que logren convencer al espectador que se encuentra formando parte de la escena.

A continuación se resaltan solamente los siguientes algunos sucesos importantes en la historia de la realidad virtual:

En 1958 la Philco Corporation desarrolló un sistema basado en un dispositivo visual de casco controlado por los movimientos de la cabeza del usuario. [3]



Figura 1.1 Sistema Sensorama.

En 1963, Mort Heiling, creó el sistema Sensorama, este sistema combinaba movimientos tridimensionales y sonido, así como realimentación táctil y olfativa. Una sola persona colocaba su cabeza en un visor y experimentaba recorrer la Ciudad de Nueva York por medio de una variedad de “realidades” tridimensionales. Este sistema es considerado el primer sistema de entretenimiento de la realidad virtual. [4]



Figura 1.2 Casco visor Head Mounted.

En 1966, Ivan Sutherland y otros crearon el casco visor Head Mounted Display mediante el cual un usuario podía examinar, moviendo la cabeza, un ambiente gráfico. Este casco lo conformaban

unos tubos de rayos catódicos en un armazón de alambre. Este dispositivo fue llamado “espada de Damocles”, debido a que el estorbo aparato requería de un sistema de apoyo que pendía del techo. [5]

En 1967, en la Universidad de Carolina del Norte, el investigador Frederick Brooks, inició un extenso estudio para explorar fuerza o sensibilidad táctil mediante información de retroalimentación (“force feedback”), utilizando computadoras.[6]

En 1968, Ivan Sutherland y David Evans crearon el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores. [5]

Para 1969, Myron Krueger creó ambientes interactivos que permitían la participación del cuerpo completo, en eventos apoyados por computadoras. Además la NASA puso en marcha un programa de investigación con el fin de desarrollar herramientas adecuadas para la formación, con el máximo realismo posible, de posteriores tripulaciones espaciales. [7]

En 1971, Redifon Ltd en el Reino Unido comenzó a fabricar simuladores de vuelo con displays gráficos. [5]

En 1972, General Electric, bajo comisión de la armada norteamericana, desarrolló el primer simulador computarizado de vuelo. [5]

En 1977, Dan Sandin y Richard Sayre inventaron un guante sensitivo a la flexión.[5]

En 1979, Eric Howlwt (LEEP Systems, Inc.) diseñan la Perspectiva Óptica Mejorada de Extensión Larga. [5]

Durante la década de los 1970 se dieron diversos sucesos que empujaron fuertemente el avance tecnológico de la realidad virtual por ejemplo, en el inicio de esta decada, Frederick Brooks logró que los usuarios muevan objetos gráficos mediante un manipulador mecánico. [8]

A fines de la misma decada, en el Media Laboratorio del instituto tecnológico de Massachusetts MIT, se obtuvo el mapa filmado de Aspen, una simulación de vídeo de un paseo a través de la ciudad de Aspen, Colorado. Un participante podía manejar por una calle, bajarse y hasta explorar edificios. También en esta época, Marvin Minsky acuña el término “TELEPRESENCIA”, para definir la participación física del usuario a distancia. [10]

En 1981, Tomas Fumess desarrolló la “Cabina Virtual” G. J. Grimes, asignado a Bell Telephone Laboratorios. En ese mismo año Thomas Zimmerman patentó un electro guante utilizado para introducir datos el cual inventó mientras investigaba sobre cómo controlar con la mano un instrumento musical virtual. Este electro guante está basado en sensores ópticos de modo que la refracción interna puede ser correlacionada con la flexión y extensión de un dedo. [10]

En 1984, el mismo Fumess presentó un simulador de vuelo muy avanzado, contenido en su totalidad en un casco parecido al del personaje Darte Vader y creado para la U.S. Army Air

Force. El primer sistema que se proponía atravesar el umbral de las dos dimensiones y recrear una verdadera “telepresencia en un espacio de datos” (Telepresence in Dataspace) fue creado en los laboratorios Ames de la NASA en California, con un equipo dirigido por Michael Mc Greevy y Jim Humphries, juntos desarrollaron el sistema VIVED estación de trabajo virtual para los futuros astronautas de la NASA. [10]

En 1985, Jaron Lanier fundó la Institución VPL Reseca. Los investigadores del laboratorio Ames de la NASA constituyen el primer sistema práctico de visores estereoscopios. Por todas partes empezaron a surgir equipos de desarrollo, trabajando en lo que era la tecnología de la realidad virtual y se obtuvieron los primeros resultados comerciales. [10]

En 1986, en el centro de investigaciones de Shlumberger, en Palo Alto, California, Michael Deering (científico en computación) y Howard Davidson (físico) trabajaron en estrecha relación con Sun Microsystems para desarrollar el primer visor de color basado en una estación de trabajo. Existen para esta fecha laboratorios como el de la NASA, Universidad de Tokio, Boeing, Sun Microsystems, Intel, IBM y Fujitsu dedicados al desarrollo de la tecnología de realidad virtual. [11].

En 1987, la compañía inglesa Dimension Internacional desarrolló un software de construcción de mundos tridimensionales y la NASA, utilizando algunos productos comerciales perfecciona la primera realidad sintetizada por computadora mediante la combinación de sonido estéreo, imágenes 3D, guantes, etc. Jonathan Waldern forma las industrias W (W industries). Tom Zimmerman desarrolló un guante interactivo sobre la computadora personal de escritorio. [12]

En 1988, Michael Deening diseñó características de realidad virtual dentro del sistema de gráficos GT. Scout Foster inventó un dispositivo para la generación de sonido tridimensional dentro de la planta de científicos de Sun. [12]

En 1989, ATARI sacó al mercado la primera máquina de galería de videojuegos con tecnología 3D. Autodesk presentó su primer sistema de realidad virtual para computadoras personales, con un valor de 25 000 dólares. [11]

A finales de los 80 los gráficos por computadora entraron en una nueva época, no era sólo que las soluciones tridimensionales comenzaran a reemplazar los enfoques bidimensionales y dibujo de líneas (2D), sino que también existía la necesidad de un espacio de trabajo totalmente interactivo generado a través de la tecnología. Rick Carey y Paul Strauss de Silicon Graphics Inc, iniciaron un nuevo proyecto con el fin de diseñar y construir una infraestructura para aplicaciones interactivas con gráficos tridimensionales. [10] Los dos objetivos originales eran:

Construir un ambiente de desarrollo que permitiera la creación de una extensa variedad de aplicaciones interactivas con gráficos tridimensionales distribuidos.

Utilizar este ambiente de desarrollo para construir una nueva interfaz de usuario tridimensional.

La primera fase del proyecto se concentraba en diseñar y construir la semántica y los mecanismos para la plataforma de trabajo. El tema de las aplicaciones distribuidas fue tomado en cuenta para el diseño del estándar aunque estuvo fuera del alcance de la primera implementación.

En 1990, surgió la primera compañía comercial de software de realidad virtual, Sense, fundada por Pat Gelband. Ofreció las primeras herramientas, para realidad virtual, portables a los sistemas SUN. ARRL ordenó el primer sistema de realidad virtual. J. R. Hennequin y R. Stone, patentaron para ARRL un guante de retroalimentación tangible. [5]

En 1991, las industrias W venden su primer sistema virtual. [10]

En 1992, SUN hizo la primera demostración de su portal visual, el ambiente en realidad virtual de mayor resolución hasta el momento. Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos y promotor de la realidad virtual, dictó seminarios sobre la importancia de esta tecnología para la competitividad norteamericana. [11]

En este mismo año se liberó el Iris Inventor 3D toolkit el cual definía gran parte de la semántica que conforma a VRML. Una parte importante del Iris Inventor era que el formato del archivo utilizado para guardar los objetos de la aplicación era de poco tamaño y fácil utilización. [13]

En 1994, se fundó la sociedad de realidad virtual. IBM y Virtuality anunciaron el sistema V-Space. Virtuality anunció su sistema serie 2000. [14]

También se liberó la segunda versión de Inventor llamada Open Inventor, ésta era parte portable para diferentes plataformas y basada en OpenGL de Silicon Graphics, el manual de referencia que describe los objetos y el formato de archivo de Open Inventor fueron después utilizados por Gavin Bell para escribir la primer propuesta para la especificación de VRML 1.0. [14]

Mark Pesce y Brian Dehiendort crearon el VRML mailing list o lista de discusión WWW – VRML donde se hizo un llamado abierto a todo el público para dar propuestas para una especificación formal de 3D en el WWW, dada la magnitud del trabajo se decidió avanzar por etapas y adoptar estándares existentes donde fuera posible. En este mismo año Mark Pesce y Tony Pansi crearon un prototipo de visor de 3D para el WWW. Después de varias propuestas se escogió la sintaxis de Open Inventor como base de un formato de descripción de objetos geométricos texturizados, agregando la posibilidad de combinar objetos guardados remotamente en la red (mediante hiperligas como en el HTML). De esta manera nació VRML 1.0 del cual hablaremos más adelante con mayor profundidad, aunque VRML sólo era una solución parcial sin duda era la punta de un ice berg. [14]

Durante la primera conferencia anual de WWW en 1994, Tim Berners-lee, creador del concepto WWW, y Regett, organizaron una reunión para discutir las interfaces de la realidad virtual y cómo se puede aplicar a la Web.

En 1995, el VRML 2.0 agregó la posibilidad de interpolar o programar movimientos. Los lenguajes sugeridos son Java y JavaScript, aunque se piensa permitir otros lenguajes en el futuro.

El VRML 3.0 trató de definir interfaces para especificar interacción multiusuario. Es necesario definir protocolos para seguir y sincronizar los comportamientos de objetos programados y de usuarios interactuando en tiempo real en múltiples sistemas distribuidos.

Una vez que se establecieron patrones estándares para la generación de realidad virtual, ésta tuvo el camino abierto para un desarrollo pleno, se logró la comercialización tanto para realidad virtual inmersa como la no inmersa, esta última en mayor medida pues se necesitan menos recursos para generarla, por tal motivo alrededor de todo el mundo surgieron prototipos y modelos de realidades virtuales, con diferentes utilidades como demostración de productos, políticas de conservación, anuncios publicitarios (banners), arquitectura, visualización organizada de datos, comercio electrónico, laboratorios virtuales y visualización científica (simulaciones para la investigación), arte, entretenimiento; por tal motivo nos limitaremos a estudiar la evolución de la realidad virtual en la UNAM y un caso especial que ha generado muchas expectativas en todo el mundo, el famoso Second Life.

1.5 Realidad virtual en la UNAM

iXtli

iXtli, el Observatorio de Visualización de la UNAM, es una sala de alta tecnología diseñada para visualizar y simular objetos complejos e imágenes en tercera dimensión (3D), mediante un sistema de realidad virtual inmersa.

Este lugar de encuentro multidisciplinario, en el cual las nuevas tecnologías computacionales y de electrónica dan vida al trabajo docente y de investigación de los universitarios (apoderándose de nuestros sentidos y percepciones para crear una ilusión total de tridimensionalidad) posee las más avanzadas técnicas de realidad virtual para disposición de los académicos en la enseñanza y la investigación en todas las áreas del conocimiento humano.

La tecnología y el diseño de esta herramienta de trabajo permiten múltiples usos, lo que la hace única en México; además, es la sala con mayor capacidad de cómputo intensivo en operación, en una institución de educación superior en el país. En iXtli se puede ver, escuchar y tener una experiencia realmente innovadora a través de una pantalla curva, especialmente diseñada para realzar y mejorar las representaciones de los diferentes proyectos de investigación en el quehacer universitario y, sobretodo, para comprender mejor la realidad y los resultados de las investigaciones.

Diseño

En el diseño de iXtli se tomó en cuenta que la sala sería un servicio para una comunidad académica multidisciplinaria, incluyendo las ciencias, humanidades y artes. Se consideró también que los esquemas de uso implican la impartición de clases a grupos numerosos de estudiantes, reuniones de trabajo para proyectos de investigación de análisis y discusión de fenómenos en

grupo, y que una sesión de trabajo podía requerir la integración de múltiples medios, incluida la necesidad de comunicación con otros grupos a distancia.

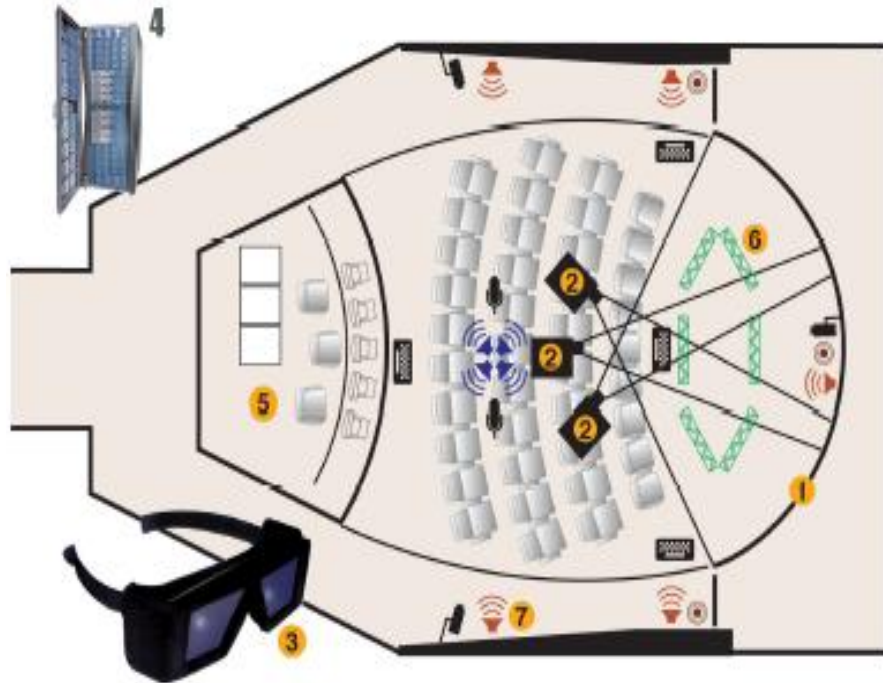


Figura 1.3 Plano de la sala iXtli. Componentes del sistema: (1) pantalla curva, (2) proyectores, (3) lentes estereoscópicos, (4) fuentes de imágenes, (5) Cabina de control, (6) sistema de rastreo y (7) sistema de audio.

Hardware y Software

Los modelos desplegados en la pantalla son generados en tiempo real desde una máquina Onyx, PC o MAC. Dependiendo de las necesidades del usuario, se puede hacer uso de aplicaciones instaladas en las computadoras de la sala o solicitar la instalación de nuevas aplicaciones, como son los desarrollos específicos del área en la que se esté trabajando. Las características de estos equipos son:

SGI Onyx 350

Tipo de procesador: MIPS R16000 64-bit @ 700 Mhz, 4MB caché.

Número de procesadores: 12

Número de pipes gráficos: 3 con 2 RasterManager InfiniteReality4 cada uno

Memoria: 24 GB SDRAM

Almacenamiento: 2x73 GB, arreglo TP9100: 16x146 GB

Comunicaciones: 1 puerto 1000Base-T, 4 puertos seriales 115.2 kbauds, 4 puertos USB, 2 PS/2

La supercomputadora gráfica Onyx 350 de SGI, donde se procesa la información gráfica desplegada en la pantalla, está ubicada en la sala de supercómputo a unos 15 metros de distancia, en óptimas condiciones de temperatura y humedad así como libre de polvo.



Figura 1.4 Supercomputadora gráfica Onyx 350 de SGI.

Power MAC

Procesador: POWERPC G5 Dual 2GHz

Caché L2: 512 K por procesador

Bus frontal: 1 GHz por procesador

Memoria Principal: 512 MB PC3200 DDR SDRAM

Tarjeta de video: ATI RADEON 9600 Pro con 64 MB DDR SDRAM

Almacenamiento: 160 GB SATA

Unidad Óptica: Superdrive (DVD-R/CD-RW)

Ranuras PCI-X (3): (1) 133 MHz, 64-bit. (2) 100 MHz, 64-bit

I/O: 1 Puerto Firewire 800, 2 Puertos Firewire 400, 3 USB 2.0, 2 USB 1.1

Conectividad: 10/100/1000BASE-T Ethernet y módem 56 K V.92

Software de Sistema: Mac OS X v10.2

DELL Precision 450

Procesador: Intel Pentium XEON Dual

Bus Frontal: 533 Mhz

Cache L2: 512 K por procesador

Memoria: 2 GB DDR SDRAM 266 Mhz, NECC

Almacenamiento: 14 GB, SCSI

48x CD-RW/DVD

Tarjeta de video: NVIDIA Quadro FX 1000, 128 MB

Comunicaciones: Intel Gigabit Ethernet, 3 USB 2.0, 2 USB 1.1

Además la sala cuenta con red inalámbrica que cubre el área del vestíbulo y el interior de la sala, esto permite realizar sesiones de trabajo con aquellos asistentes que utilizan laptop y desean conectarse a la red, a los equipos de cómputo SGI Onyx 350, a los equipos auxiliares PC, MAC, y a la videoconferencia, esta red inalámbrica tiene conexión a 1 GB ethernet al *backbone* de la UNAM. Esta conexión proporciona también acceso a Internet 2 para los proyectos que requieren una red de tecnologías avanzadas. El área de previsualización es un espacio de trabajo que cuenta con tres monitores para los diferentes formatos de video desde la SGI, PC o MAC. Este espacio permite trabajar en tres pantallas con un formato similar al del interior de la sala iXtli, donde el

investigador podrá visualizar sus aplicaciones, antes de mostrarlas dentro de la sala. Este espacio está ubicado a un costado del Departamento de Realidad Virtual.

iXtli usa superview que es un manejador de ventanas que permite sobreponer diversas fuentes de video en la pantalla; por ejemplo, es posible tener como base una visualización de un modelo 3D en estéreo, abarcando las tres pantallas y sobreponer una ventana con el video de una PC, mostrando un Power Point y, otra ventana con un DVD corriendo una animación pregrabada.

Al utilizar el superview, el usuario debe definir al menos una fuente de fondo, que puede ser la imagen generada por la SGI o la PC, en cualquiera de sus configuraciones. Posteriormente, se seleccionan las fuentes que se mostrarán como ventanas sobrepuestas, las cuales pueden moverse a través de toda la pantalla, modificar sus dimensiones, aparecerlas o desaparecerlas, según lo indique el usuario desde el sistema de control (touchscreen). Es posible tener hasta ocho ventanas abiertas al mismo tiempo. El tamaño máximo de una ventana es de 1280 x 1024 pixeles. Las fuentes de imagen pueden ser: SGI, MAC, PC, DVD, VHS, VC, LAPTOP además la sala ofrece la facilidad de grabar o desplegar, de manera simultánea, presentaciones directas en la pantalla.

Se cuenta con la tecnología para realizar videoconferencias a través de un codec 6000 de Tandberg Video Systems. El protocolo utilizado en el sistema es H.323 a través de la red LAN a 100 Mbps. Se dispone de 5 micrófonos omnidireccionales los cuales cubren por completo la sala iXtli.

En lo referente a las fuentes de video, se tiene la versatilidad de incluir a cualquiera de las señales de video que se manejan dentro de iXtli. Gracias a la capacidad multipunto (MCU), el sistema puede establecer conferencias hasta con 4 participantes.

El software instalado en los equipos está a disposición de la comunidad académica para visualizar sus modelos, además de que es posible instalar software adicional, según las necesidades específicas. Algunos de estos programas son comerciales mientras que otros son de dominio público, ejemplo Amira 3.1, Open DX, VRED, MAYA, BLENDER, POV RAY, MultiGen Creador y otros tantos más especializados.

Inmersión

La inmersión visual se obtiene mediante la combinación de los proyectores, la pantalla, los lentes estereoscópicos y la ambientación oscura. Tres proyectores Christie Digital ubicados en el techo, envían las imágenes a la pantalla para integrar una sola con una resolución de 3840 x 1024 pixeles. La pantalla es curva y mide 2.55 m de altura por 8.90 m de arco, cubriendo un ángulo de 140 grados. La curvatura aumenta mucho la inmersión en la imagen al hacerla envolvente, criterio fundamental para las áreas que se retroalimentan por el aspecto sensorial. El acabado de la pantalla tiene propiedades especiales para reflejar la luz de manera uniforme, sin puntos de brillo. Se escogió un sistema de estereoscopía activa, con lentes sincronizados a la computadora mediante tres emisores ubicados en la parte inferior media de la pantalla y en los laterales superiores. La estereoscopía activa presenta una calidad de profundidad mucho mayor que la estereoscopía pasiva. Se utilizan estas técnicas de realidad virtual inmersiva para crear una

sensación de inmersión dentro de los datos y dentro de un mundo generado por computadora con el cual se puede interactuar.

Las aplicaciones que pueden hacer uso de la inmersión son aquéllas que obtienen beneficios de la libertad de interacción y de la sensación de presencia dentro del mundo tridimensional.

La inmersión auditiva es lograda por un sistema de sonido envolvente 5.1, es decir, cinco bocinas y un subwofer ubicados alrededor de la sala. Este sistema de sonido permite combinar espacio visual con espacio auditivo. Es totalmente independiente del sistema de sonido empleado para reforzar la voz de los conferencistas.

Interacción

La forma más tradicional de interactuar con una computadora es mediante un teclado, lo cual es posible hacerlo desde la cabina de control y en las partes delanteras y traseras de la sala. Adicionalmente, se cuenta con periféricos más propios de la tecnología de realidad virtual: un sistema de rastreo (*tracking system*) y un guante. El sistema de rastreo es un Intersense VET-900. Consta de cinco barras en el techo que ubican de manera muy precisa, al milímetro y con coordenadas XYZ, la posición espacial de un *mouse* tridimensional y de unos sensores montados sobre lentes estereoscópicos. Así, al mover la cabeza o la mano que sostiene el *mouse*, el movimiento queda registrado y el programa puede traducirlo como interacción con el modelo tridimensional. La interacción incluye entonces movimientos corporales naturales. Las tres cámaras ubicadas en el techo fueron colocadas para apoyar los desarrollos futuros en interfaces humano-máquina mediante el reconocimiento de movimientos, sin periférico alguno. Estos mecanismos sumados al reconocimiento de voz, abrirán un patrón de interacción cada vez más natural. Se cuenta también con un guante conectado a la PC.

Con este tipo de herramientas iXtli, se convierte en el espacio adecuado para la investigación de interfaces humano-computadora, lo que da cabida a variados proyectos de investigación que se llevan a cabo en la UNAM.

Utilización

iXtli puede utilizarse como espacio de trabajo cuando se requiera el sistema de inmersión, interacción con los modelos y/o el despliegue amplio con múltiples imágenes. Con tal objetivo, en el iXtli, se tiene la capacidad de remover los nueve asientos delanteros e instalar una mesa de trabajo, donde un conjunto de 6 a 8 usuarios pueden debatir y/o analizar los datos proyectados en la pantalla.

En iXtli es posible realizar actividades académicas como cursos y conferencias, que utilicen la interacción con modelos tridimensionales, en conjunto con otros apoyos como animaciones, gráficas, páginas web, y otras, en un mismo espacio de trabajo. La flexibilidad de iXtli de visualizar al mismo tiempo diversas fuentes de video, proporciona herramientas para la docencia o difusión que hacen más accesible comunicar la información sobre los fenómenos estudiados o la difusión de proyectos de investigación.

Los visitantes que sólo desean conocer cómo funciona la sala y los proyectos que se han desarrollado, con la finalidad de saber si las herramientas de iXtli les son de utilidad para sus proyectos y/o clases, también pueden hacer uso de esta sala. Por ejemplo, un investigador en química que desee conocer los modelos que se han trabajado en la sala, puede seleccionar otros proyectos elaborados previamente. De esta forma se dan a conocer los beneficios de otros usuarios al utilizar iXtli.

Cualquier académico o investigador que desee aplicar las capacidades de software y hardware específicas a su proyecto de docencia o investigación. En este caso, el usuario necesitará información sobre instalación o desarrollo de software, adecuación de datos, asesoría en el uso y manejo de los elementos de la sala. Estos usuarios deberán seguir un proceso de registro y evaluación de su proyecto para solicitar el uso de la sala. La evaluación estará a cargo de un Comité Académico que evaluará y asignará los recursos. Si el proyecto es aceptado se le notificará al usuario, quien podrá con una clave de registro reservar la sala en línea o por teléfono en los horarios de su interés.

Si va a impartir una clase en el iXtli es importante preparar unos días antes el material y hacer una revisión de sus modelos tridimensionales, para asegurar que la clase se lleve a cabo sin contratiempos.

Adicionalmente, iXtli pone a disposición material didáctico desarrollado por los proyectos de las “Convocatorias para el Fortalecimiento de la Docencia a través del Observatorio de la UNAM, iXtli”. Solamente se aceptan grupos escolares de preparatoria en adelante.

Al parecer la realidad virtual no inmersa no ha tenido un desarrollo importante dentro de la UNAM, en comparación con iXtli, tal vez se piense que la primera no es necesaria, o son suficientes los sistemas de educación en línea, como los de tipo *moodle*, estos sistemas permiten la interacción entre el profesor y los alumnos, pero son muy parecidos al correo electrónico, a los foros o blogs y no llegan a despertar un interés en el alumno, como lo haría la realidad virtual, para reforzar esta idea en la siguiente sección analizaremos rápidamente algunos sistemas de realidad no inmersa y las razones que éstos acaparen la atención de miles de personas. [15]

1.6 Sistemas actuales de realidad virtual no inmersa

Tener sólo una vida (trabajo, estudios, familia...) ha dejado de ser suficiente. Con los revolucionarios avances en inteligencia artificial, espacios 3D, motores gráficos y la creciente velocidad de conexión a Internet por banda ancha, los mundos virtuales están aumentando en número y tamaño a un ritmo vertiginoso.

Los mundos virtuales en línea o Internet 3D, como también se le ha llamado a la realidad virtual no inmersa, integran una serie de recursos que permiten al usuario, además de comunicarse con otros en la red, tener acceso también a servicios “tradicionales” de Internet, pero con una nueva perspectiva. Por ejemplo: en lugar de páginas web bidimensionales, a lo que estamos acostumbrados en un navegador convencional, en estos ambientes, los sitios web son edificios

similares a los del mundo real, con ventanas, puertas, recibidores y escaleras, así como secciones activas y teletransportadores que, en buena medida, simulan lo que hoy en día hacemos al dar clic en un vínculo: consultar otro sitio u otra sección del mismo lugar sin recorrerlo por completo.

La clave en el uso de la Internet 3D consiste en la virtualización del propio usuario, algo no visto anteriormente en el cómputo y las telecomunicaciones, o no al menos en este nivel. Hoy en día, como usuarios tenemos cuentas de correo electrónico, inclusive imágenes fijas que nos representan en una discusión por chat o mensajería instantánea; pero en la Internet 3D, la simulación del propio usuario es fundamental. Esta simulación, llamada avatar, es literalmente una representación del usuario en el mundo virtual, que no tiene sólo características corporales humanas, sino también gestos, actitudes e incluso acciones que el humano “convencional” no podría hacer en el mundo real, como volar sin la asistencia de algún aparato. El usuario puede personalizar su avatar tanto como le sea necesario, o incluso falsificarlo para que no se parezca en lo absoluto al original. Un grupo de herramientas de personificación permite agregar o quitar cabello, cambiar el tipo de cara, ojos y nariz, amoldar el cuerpo del avatar como uno desee y vestirlo con las telas y estilos que el usuario prefiera.

Los avatares que “viven” en la Internet 3D también tienen características sociales. Pueden tener propiedades (los sitios web de hoy) que se construyen en diversas islas. Los sistemas centrales de la sociedad paralela permiten la adquisición de “terrenos” o espacios en el mundo virtual donde es posible construir edificios a los cuales se les puede agregar, por ejemplo, una sala de proyección para distribuir video en demanda, una sala de *podcasting* para audio, diversos niveles o plantas especializadas en el tipo de información que el usuario quiere proporcionar e incluso, vender a los demás. Los avatares pueden tener dinero, equivalente a dinero real por su adquisición con tarjeta de crédito, y ofrecer otros servicios a los otros avatares, por los que puede cobrar y reintegrar a su cuenta personal. De la misma manera, se crean comunidades de usuarios que lo mismo establecen una “isla” de entretenimiento o un centro educativo, a donde concurren los demás avatares con la ayuda de mapas virtuales que indican los índices de un libro o de una página web, los sitios más visitados, los que tienen un cargo por entrar a ellos, los totalmente libres y los que disponen de diversas atracciones o funciones específicas. Todo lo anterior ocurre gracias a la operación de un buen número de computadoras –servidores–, que realizan las simulaciones gráficas necesarias, las transmiten a los clientes por medio de Internet y estos últimos las muestran en las pantallas de los usuarios. Es factible cambiar los puntos de vista, los ángulos y los acercamientos, incluir pistas de audio ambiental, platicar en audio o texto con otros avatares que estén cerca del propio, sentarse en la azotea de un edificio o apreciar las “construcciones” de los demás, mientras se emprende el vuelo o la teletransportación.

A continuación describiremos brevemente algunos sistemas de realidad virtual no inmersa que son los más utilizadas en Internet; en el caso de Second Life la información se amplía un poco más, ya que ha sido todo un suceso fuera de serie.

1.7 Second Life, un caso especial

Second Life es un mundo virtual 3D de interacción social creado en el 2003 (su versión beta surgió en 2002) por [Linden Lab](#) y fundado por [Philip Rosedale](#). Con una calidad gráfica excelente, Second Life se pone a la cabeza del sector desde su inauguración como plataforma de vida virtual. Es un mundo que está distribuido en una amplia red de servidores y al que se puede acceder a través de [Internet](#). Este programa proporciona a sus usuarios o “residentes” herramientas para modificar el mundo y participar en su economía virtual pues Second Life permite crear casi cualquier cosa y no sólo eso, sino también negociar con ellas.

El éxito de Second Life está en su versatilidad y funcionalidad que da juego a muchas empresas e instituciones para abrir sedes y sucursales virtuales en este mundo alternativo. Empresas como Adidas, American Apparel, Sun Microsystems, Toyota, IBM, Sony-BMG, Condensast, Dior, MTV, Nissan, Reuters, ING Direct, ABN Amor, Starwood, Wells Fargo Bank, [Coca Cola](#), [Reebok](#), [Dell](#), [General Motors](#), [Intel](#), [Microsoft](#), [PSA Peugeot Citroën](#)... están estableciendo negocios y publicidad en esta economía virtual. A mediados de 2007, el número de negocios en Second Life con flujo de caja positivo, superó los 40.000 y más de 45 multinacionales ahora tienen presencia en el mundo virtual.

La media de edad de los residentes de este mundo virtual es de 32 años. Second life da la oportunidad de reinventarse a uno mismo. Según un estudio realizado en 2009 la media de vida virtual de sus usuarios es de 4 horas diarias lo que supone el empleo del 50% del tiempo libre en Second Life.

Para existir en Second Life es necesario crear una figura virtual tridimensional o [avatar](#), esta creación es una forma de expresión personal, las herramientas necesarias para esto son muy fáciles de usar y brinda una amplia gama de posibilidades, es posible crear y cambiar cualquier aspecto de la apariencia en todo momento.

Un avatar puede desplazarse con toda libertad en el mundo virtual, es posible caminar, volar y hasta teletransportarse, con la ayuda de un mapa, un menú de actividades o un buscador de personas; al encontrar otros avatares es muy sencillo comunicarse ya sea vía texto o de forma auditiva.

En cuanto al número de residentes, desde sus inicios las cifras han crecido de manera exponencial ya que en tan sólo siete años, del 2003 al 2009, cuenta con casi 14 millones y medio de residentes, con un incremento aproximado de un poco más del 10% al mes, esta situación ha resultado ser muy contrastante si se compara con los juegos convencionales en donde su crecimiento de población se comporta de manera de distribución normal, es decir los usuarios entran a jugar, y el juego mismo termina por aburrirlos y dejan de visitar dicha página, en cambio en Second Life el crecimiento de los usuarios no ha dejado de crecer, esto seguramente es debido a que los residentes pueden crear contenidos propios.

Actualmente es posible ingresar a Second Life con una cuenta gratuita. Sin embargo para poseer tierra y poder construir en ella es necesario crear una cuenta de pago, cuyo costo oscila entre 10 y

100 dólares estadounidenses mensuales, además de comprar los terrenos necesarios para la construcción. Poseer terreno concede el privilegio de construir más objetos, pero incrementa el coste mensual a pagar a Linden Labs. Al principio solo existían 64 acres, para el 2007 se incrementaron a más de 95000 acres y el espacio continúa creciendo rápidamente.

Este mundo virtual está dedicado a la creatividad, con el apoyo de poderosas y flexibles herramientas usando geométricas primitivas y una simple interfaz intuitiva, también es posible escribir código que permita a las creaciones interactuar, por ejemplo es posible esculpir una mariposa y escribir un pequeño fragmento de código que la haga seguirte a todas partes, además puedes venderla a otros residentes gracias a los derechos digitales que se adquieren al crearla, toda clase de cosas increíbles son creadas a diario en este mundo virtual.

Además de vender creaciones un residente puede ganar dinero trabajando, por ejemplo puede emplearse siendo un: organizador de fiestas, operador de casino, tatuador, diseñador de moda, ingeniero aero espacial, fabricante de joyería, guía de turistas, bailarín, músico, publicista, detective privado, escritor, jugador, etc. Gracias a esto millones de Linden Dollar son cambiados por dolares reales cada mes, un dólar real equivale a 300 Linden dolares (L\$). Según estadísticas de Second Life hay un comercio diario de 1.5 millones de dolares reales. La figura 1.5 muestra la estadística de intercambio de dinero virtual a dinero real del último trimestre del 2005 al segundo trimestre del 2007.

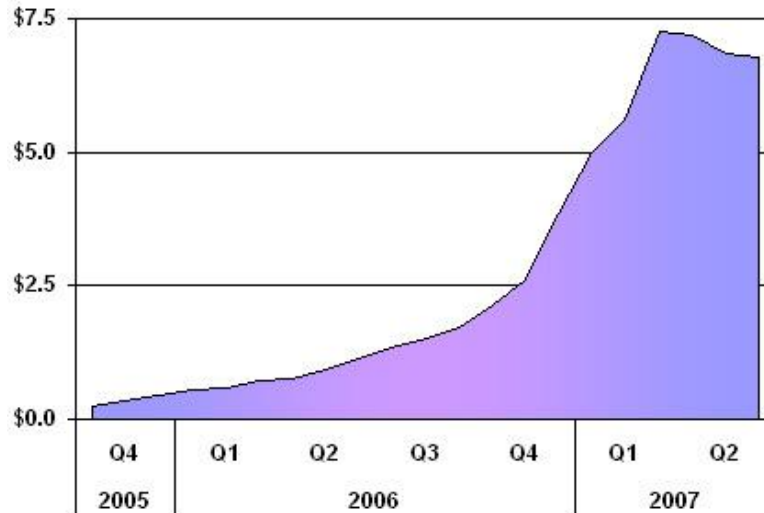


Figura 1.5 Intercambio de dinero virtual a dinero real del último trimestre del 2005 al segundo trimestre del 2007.

Second Life también tiene una agitada vida cultural, es habitual encontrar exposiciones y asistir a conciertos. [Suzanne Vega](#) o [U2](#) y zoe son algunas de las propuestas musicales que se dejaron ver por Second Life pero al margen de artistas con gran infraestructura económica, grupos musicales independientes son capaces de encontrar un hueco para promocionar su actividad por ejemplo, el

día 17 de marzo de 2007 [Esmussein](#) se convirtió en el primer grupo español en actuar "en directo" en el universo de Second Life.

Hay situaciones muy interesantes que han sucedido en este mundo virtual, por ejemplo ya se han creado embajadas internacionales, como las islas Maldivas y Suecia, partidos políticos han creado sedes, candidatos han trasladado ahí su campaña electoral, periódicos han abierto kioscos, gente ha producido millones de dólares con la compra - venta de tierra virtual e incluso se han generado manifestaciones de usuarios con objetivos de protesta y por supuesto la educación tiene un papel importante en este mundo virtual, situación que analizaremos con mucha mayor profundidad más adelante.

Se han formado varias empresas para ayudar y aconsejar a otras compañías reales sobre cómo entrar en el mundo de Second Life de una forma satisfactoria. Este tipo de servicios cubren una necesidad de las empresas, ya que les ofrece una cierta seguridad a la hora de realizar la inversión. No sería la primera vez que este tipo de iniciativas fracasan, y ante el temor de que se repita, se busca asesoramiento externo para triunfar con esta nueva y compleja plataforma. Al mismo tiempo existen iniciativas que se alzan como espacios virtuales de interacción con los emprendedores teniendo por objetivo el canalizar las nuevas tendencias de los mundos virtuales, reunirlos y encauzarlos hacia lo que podrían ser los desarrollos empresariales del futuro. Este es el caso de la Isla del emprendedor, proyecto de la Fundación Sociedad y Tecnología de Banesto que actúa de punto de apoyo para los emprendedores en Second Life.

Todos los bancos que estaban en esta plataforma (a excepción de aquellos que pudieron probar que tienen una licencia del mundo real), fueron cerrados el 22 de Enero de 2008.

Algunas organizaciones religiosas también han empezado a establecer sus rincones virtuales de encuentro en Second Life. A comienzos de 2007, [LifeChurch.tv](#), una iglesia Cristiana cuya sede se encuentra en Edmond, [Oklahoma](#), con 11 campus reales en los [EEUU](#), creó la "Experience Island", que constituye su duodécimo campus. La iglesia informó que se trataba de un espacio con la intención de superar el ambiente incómodo que encuentran algunas personas en la realidad a la hora de hablar de temas espirituales, y de esta forma facilitarles la exploración y discusión de estos temas.

[Islam Online](#), ha comprado tierra en Second Life para permitir tanto a musulmanes como no musulmanes realizar el ritual del [Hajj](#) de forma virtual, para obtener experiencia antes de acudir en persona a la peregrinación.

La agencia mexicana de noticias Notimex informa que se da promoción a Chichén Itzá como nueva maravilla moderna, donde en el recorrido virtual se ofrece "Los turistas virtuales pueden disfrutar de una serie de atracciones interactivas en Chichén Itzá, donde tendrán la oportunidad de subir o volar sobre la gran pirámide, introducirse al cenote sagrado y buscar sus tesoros escondidos o visitar un hogar maya tradicional llamado NA.aaa". [16]

1.8 Otros mundos virtuales

WORLD CHAT. En 1994 Aparece World Chat, el primer chat en 3D basado en avatares y salas virtuales propiedad de [Worlds.net](#) que sucumbió ante la falta de usuarios y conexiones. [17]

ACTIVE WORLDS. En 1995 aparece Active Worlds que es una plataforma aún activa que J.Crew o Banana Republic usaron para acciones de mercadeo y venta de productos. Se ve como la alternativa a Second Life. [18]

WHYVILLE. A finales del siglo pasado, en 1999 surge la comunidad virtual Whyville. Esta exclusiva creación de los científicos de la Caltech está enfocada a la socialización y educación de niños de entre 8 y 15 años. El portal cuenta actualmente con más de 2 millones de usuarios. La divisa usada es el Clam. Cuenta con el apoyo de Toyota, la NASA y el Getty Museum, entre otros. [19]

HABOO. En el 2000 se crea Haboo, esta comunidad virtual creada por [Sulake](#) emula un mundo interactivo que recuerda a los juegos de lego con haboos (personajes, avatares o alter egos) muy estáticos y cuadrados pero que ofrecen una gran versatilidad a la hora de moverse por Haboo y entablar conversaciones. En este mundo pueden comprarse mobiliario con dinero real. Aunque fue en su momento la herramienta de chat más llamativa, en la actualidad su aparente estancamiento gráfico la relega ante otros mundos virtuales. [20]

THE SIMS ONLINE. En 2002 surge la versión en línea del popular juego The Sims. Este sistema contiene una variante esencial respecto a sus predecesores. En The Sims el usuario no se proyecta en un personaje virtual sino que controlará la vida de éste, desde lo que come a lo que viste, incluso su trabajo y sus relaciones sociales. Curiosamente los usuarios de este juego o chat virtual son mayoritariamente chicas por una proporción altísima. McDonalds e Intel son ejemplos de empresas que se han interesado por las posibilidades de mercadotecnia del universo Sims. Como curiosidad podemos destacar el hecho de que todos los sims (o personajes) hablan la misma lengua sims, un idioma inventado que trata de acercar al usuario al mundo Sims y globalizar las conversaciones. [17]

THERE. En el 2003 nace There, esto es un mundo virtual divertido, dirigido a los jóvenes, llenos de juegos y posibilidades en el que vas a ser quien tú eres o quien quieras ser. Los avatares son totalmente personalizables y la precisión gráfica alta. There se erige actualmente como el competidor directo de Second Live para las edades de entre 16 y 26 años. El acceso básico es gratuito aunque luego tienes la posibilidad de aumentar tus bienes virtuales pagando una cuota para adquirir una cuenta premium. [21]

ENTROPÍA UNIVERSE. Aparece en el 2003 Entropía Universe, un mundo futurista virtual en donde se encarna un personaje capaz de evolucionar y adquirir nuevas habilidades. La perfección gráfica no es tan alta como Second Live pero su componente lúdico es bastante superior. El mundo de Entropía ha supuesto el primer boom inmobiliario virtual de relevancia. El precio final de las propiedades virtuales vendidas en subasta pública fue de 213.784 dólares reales. Muchos empresarios y autónomos ya han visto en Entropía su lugar de trabajo principal. [17]

Entropía Universe parece ser un mundo virtual que combina sus cualidades con las de un juego de acción y aventuras fantásticas haciendo un mundo más dinámico.

TEEN SECOND LIFE. Bajo el éxito de Second Life surge el proyecto Teen Second Life en el 2006, un mundo virtual especialmente diseñado para adolescentes con el que se pretende desbancar a la plataforma de la competencia, There. En verano se realizan campamentos de 3 horas diarias en las que se realizan actividades divertidas en un ambiente joven y social. La inscripción básica es gratuita. [17]

VIRTUAL LAGUNA BEACH. En el 2007 surge la propuesta de la cadena MTV, es VLB (Virtual Laguna Beach). De muy reciente creación, este mundo virtual pretende enganchar con los usuarios adolescentes con escenarios jóvenes y llamativos, buena música y una interfaz gráfica trabajada. Teniendo en cuenta su versatilidad y capacidad de personalización, parece que VLB es una mezcla divertida y trabajada de ideas tomadas de SL, There y Teen SL. [17]

1.9 Herramientas de programación virtual

Gracias a que muchas firmas comerciales han incursionado en los mundos virtuales, se ha logrado un desarrollo tecnológico, que nos permite contar con muchas herramientas que nos ayudan a crear páginas en 3D, objetos 3D o códigos con los que éstos se pueden interactuar. En este capítulo daremos una breve descripción de algunas de estas herramientas, lo cual ayudará a decidir cuál de ellas es la idónea para diseñar el sistema que propone este trabajo.

Virtual Reality Modeling Language (VRLM)

El Virtual Reality Modeling Language (VRLM) es un lenguaje de modelado de mundos virtuales en tres dimensiones. Igual que el HTML nos sirve para crear páginas web, VRML sirve para crear mundos en tres dimensiones a los que accedemos utilizando nuestro navegador, igual que si visitamos una página web cualquiera, con la diferencia que nuestras visitas no se limitan a ver un simple texto y fotografías, sino que nos permite ver todo tipo de objetos y construcciones en 3D por los que podemos pasear o interactuar. [22]

Los materiales necesarios para comenzar con VRML son pocos, y posiblemente ya tengamos, sin saberlo, todos los ingredientes para introducirnos en el desarrollo y edición de mundos virtuales. Estos son:

- Un editor de textos sencillo. El [Block de notas](#) es ideal. También es útil cualquier otro editor en modo ASCII. De igual forma podemos utilizar editores especializados como el [VRML PAD](#).
- Un visualizador VRML para ver los resultados. Éste se instala en el navegador como cualquier otro plug-in.

Java 3D

El Java 3D API es un conjunto de clases que sirven como interfaz para escribir programas que desplieguen gráficas tridimensionales además de interactuar con ellas. Java 3D es una extensión del Java 2 JDK. El API contiene un conjunto de constructores de alto nivel para crear y manipular geometrías de los objetos tridimensionales, así como de las técnicas necesarias para dibujar la geometría en una imagen. Java 3D contiene las funciones necesarias para crear imágenes, visualizaciones, animaciones, sonido y aplicaciones con objetos gráficos interactivos. Estos objetos geométricos se localizan dentro de un universo virtual que sirve para dibujar los objetos en una imagen. El diseño de este API se puede adecuar para que se puedan crear espacios virtuales con una gran variedad de tamaños por lo que se pueden definir dimensiones galácticas o subatómicas.

Este API realiza los detalles de dibujo (render) de una forma automática, además de que toma ventaja del procesamiento en paralelo, por eso el dibujo en Java 3D se puede optimizar. Otra posibilidad es la de optimizar automáticamente el despliegue de los objetos que forman a la escena.

Un programa en Java 3D crea instancias de los objetos que componen a la escena, utilizando una estructura conocida como Grafo de Escena. El grafo de escena es el método que se utiliza para ordenar los objetos que forman parte de un escenario, y se representa por medio de una estructura de árbol en donde se muestra cuál es el contenido del universo virtual y cómo será dibujado.

Un programa escrito en Java 3D se puede ejecutar como una aplicación o un applet, siempre y cuando se tenga un navegador capaz de desplegar programas en Java 3D.

Todo programa en Java 3D es un conjunto de objetos ordenados con base en una serie de jerarquías basada en la herencia. Esta colección de objetos describen a un espacio virtual que es la guía para dibujarlos en una imagen posteriormente. Este API contiene aproximadamente 100 clases contenidas dentro del paquete `javax.media.j3d`. A estas clases por lo general se les conoce como el núcleo (core) de Java 3D.

Aunque existen cientos de variables y métodos dentro de las clases de Java 3D, en el universo virtual se pueden crear animaciones utilizando unas pocas clases.

Multiverse

Multiverse permite crear mundos virtuales con muchos objetivos, la herramienta deja en manos de los desarrolladores la creación de servicios, objetivos y funcionalidades en sus propios mundos. La tecnología de Multiverse es escalable, extensible y altamente personalizable, permitiendo construir un mundo con su propia mecánica y aspecto visual. Multiverse posee un **lenguaje API de scripting** basado en python que permite acceder a muchas características como:

- Capacidades de hardware, que pueden ser utilizadas para ajustar la configuración de la presentación gráfica para obtener el mejor rendimiento en la computadora del usuario
- Configuración del sistema gráfico proporcionado por el motor del juego, incluyendo sombras, agua, cielo, terreno, etc.
- La simulación del mundo, incluyendo a los jugadores, los edificios, las luces, las cámaras y otros objetos.
- Efectos 3D como las animaciones, los proyectiles y las partículas del sistema.
- Preferencias del teclado, de sonido y de los gráficos del cliente.
- Efectos coordinados, que permiten un único mensaje en el servidor para invocar un script que implemente un efecto coordinado de audio y/o video.

El script, el servidor, las herramientas de desarrollo y los mundos de ejemplo son gratuitos siempre que se desarrolle con fines no comerciales. La única condición que imponen es que el mundo virtual tiene que ejecutarse en la plataforma de Multiverse y dentro de la red Multiverse (dicha red agrupa todos los mundos virtuales creados con Multiverse). En el caso de que se introduzcan anuncios en el mundo creado o se utilice como plataforma comercial sí hay que pagar licencia. Esta licencia se establece en el 10% de los beneficios brutos del mundo creado. Esta licencia está especialmente pensada para desarrolladores independientes que no pueden permitirse una gran inversión para adquirir la tecnología del mundo 3D de Multiverse. [23]

X3D

El X3D eXtensible 3D surgió en el 2004 como una estandarización del VRML; el X3D facilita la lectura de las escenas y el intercambio de información gracias a XML encoding, manteniendo en lo posible la compatibilidad con VRML97, plasmado en classic VRML encoding; da cabida a nuevas características del hardware gráfico por ejemplo multitexturing, y a los últimos desarrollos basados en VRML, como H-Anim y GeoVRML; ajusta la complejidad de los browsers a las diferentes aplicaciones y plataformas utilizando componentes, frente a la arquitectura monolítica de VRML; unifica la interfaz de acceso a la escena desde código a través de SAI(Scene Access Interface), ya sea desde el modo Script o desde una aplicación externa al browser, por ejemplo un Applet en una página Web.

El bloque básico de construcción de una escena en X3D es el nodo, éstos a su vez se agrupan en componentes, cada uno de ellos relativo a una característica del lenguaje: geometría, apariencia, tiempo, etc.; para cada componente, se establecen también un conjunto de niveles, de forma que cada nuevo nivel añade nuevos nodos y/o características de los mismos al anterior. Componentes y niveles definen perfiles, cada uno de esos perfiles pretende satisfacer las necesidades de un grupo particular de aplicaciones, para las cuales se escoge un conjunto concreto de nodos.

XML

XML es una tecnología en realidad muy sencilla que tiene a su alrededor otras tecnologías que la complementan y la hacen mucho más grande y con unas posibilidades mucho mayores.

XML, con todas las tecnologías relacionadas, representa una manera distinta de hacer las cosas, más avanzada, cuya principal novedad consiste en permitir compartir los datos con los que se trabaja a todos los niveles, por todas las aplicaciones y soportes. Así pues, el XML juega un papel importantísimo en este mundo actual, que tiende a la globalización y la compatibilidad entre los sistemas, ya que es la tecnología que permitirá compartir la información de una manera segura, fiable y fácil. Además, XML permite al programador y los soportes dedicar sus esfuerzos a las tareas importantes cuando trabaja con los datos, ya que algunas tareas tediosas como la validación de éstos o el recorrido de las estructuras corre a cargo del lenguaje y está especificado por el estándar, de modo que el programador no tiene que preocuparse por ello.

XML no está sólo, sino que hay un mundo de tecnologías alrededor de él, de posibilidades, maneras más fáciles e interesantes de trabajar con los datos y, en definitiva, un avance a la hora de tratar la información, que es en realidad el objetivo de la informática en general. XML, o mejor dicho, el mundo XML no es un lenguaje, sino varios lenguajes, no es una sintaxis, sino varias y no es una manera totalmente nueva de trabajar, sino una manera más refinada que permitirá que todas las anteriores se puedan comunicar entre sí sin problemas, ya que los datos cobran sentido. [24]

Blink 3D

Blink 3D es un motor gráfico de última generación que permite visualizar unos gráficos excepcionales, es capaz de utilizar partículas, shaders, normal mapping, lightmaps, etc. y todo esto accesible en línea desde un navegador web.

Facilita representar leyes físicas de manera muy realista, permite que los objetos dinámicos se comporten de una forma casi real, por ejemplo en una colisión de objetos, el resultado es muy similar al de la realidad. Para ello blink utiliza la tecnología Aegia physics tecnología líder en este campo.

Es muy fácil comunicarse pues permite *chatear* en 3D, la experiencia es realmente interesante. El visor necesario para observar aplicaciones hechas en Blink 3D se distribuye gratuitamente y es compatible con Internet Explorer, Firefox y Opera.

Cualquier persona puede crear su propio mundo virtual ya que la creación tridimensional es interactiva y al alcance de todos, no hace falta saber programar, gracias a sus comportamientos predefinidos se pueden combinar y crear eventos, antes sólo al alcance de los programadores.

Es posible importar modelos hechos en otros programas como son el Blender, Maya, Softimage, Sketch Up y 3D Studio MAX, en definitiva los principales softwares de 3D. [25]

1.10 Otros programas creadores de gráficos 3D

Softimage XSI

Para empezar, es un entorno de modelado muy cómodo de usar, lo que no quiere decir que sea intuitivo. En este sentido, puede que otros programas, como el Maya, tengan un acabado más moderno, más estético. Mientras, Softimage mantiene la misma estructura de interfaz que tenía en los tiempos de SGI.

Donde no tiene rival es en el campo de la animación. A las excelentes funciones clásicas de tratamiento de jerarquías y cinemáticas, la versión 4 añade animación de cuadrúpedos, dinámica de objetos rígidos (un simulador de leyes físicas), e interactividad inteligente entre objetos. Es decir, para que un vehículo ruede por una pendiente y vaya derribando todo lo que encuentra, sólo hay que definir las leyes de la escena, dejar que caiga y esperar a que el programa calcule todas las interacciones. Es cierto que otros programas tienen funciones de este tipo, pero las de Softimage son especialmente buenas.

El otro aspecto positivo es la gestión de la jerarquía de objetos y la base de datos de la escena, muy clara y con numerosas opciones para manejarla incluso con miles y miles de entidades en memoria. Su debilidad es el de la aplicación de texturas y coloreado, inferior al de otros productos.

El XSI se comercializa en varios paquetes. La más simple, XSI Foundations, tiene los elementos básicos de modelado y animación más los módulos de telas, partículas y código multiproceso para dos CPU de MentalRay. La más avanzada, XSI Advanced, está pensada para acelerar la producción. Por ejemplo, el multiproceso de MentalRay aumenta a cuatro CPU, podemos usar ocho nodos de cálculo adicionales, hay un gestor de trabajos BatchRender, y algunos módulos de diseño avanzados como el de pelo y el de tratamiento de texturas. [26]

3D Studio Max

3D Studio Max es una aplicación basada en el entorno Windows que permite crear tanto modelados como animaciones en tres dimensiones a partir de una serie de vistas o visores (planta y alzados). La utilización de 3D Studio Max permite la fácil visualización y representación de los modelos, así como su exportación y salvado en otros formatos distintos del que utiliza el propio programa. [27]

Blender

Blender es [software libre multiplataforma](#), dedicado especialmente al modelado y creación de gráficos [tridimensionales](#). El programa fue inicialmente distribuido de forma gratuita pero sin el [código fuente](#), con un manual disponible para la venta. Actualmente es compatible con todas las versiones de [Microsoft Windows](#), [Linux](#), [Solaris](#), [FreeBSD](#), [IRIX](#) y [MacOS X](#).

Tiene una muy peculiar [interfaz gráfica de usuario](#), que se critica como poco intuitiva, pues no se basa en el sistema clásico de ventanas; pero tiene a su vez ventajas importantes sobre éstas, como la configuración personalizada de la distribución de los menús y vistas de cámara.

Es multiplataforma, libre, gratuito y con un tamaño de origen realmente pequeño comparado con otros paquetes de 3D, dependiendo del sistema operativo en el que se ejecuta.

Tiene capacidad para una gran variedad de [primitivas geométricas](#), incluyendo curvas, [mallas poligonales](#), [vacíos](#), [NURBS](#), [metaballs](#); junto a las herramientas de [animación](#) se incluyen [cinemática inversa](#), deformaciones por armadura o cuadrícula, vértices de carga y partículas estáticas y dinámicas.

Maneja edición de [audio](#) y sincronización de video. Con características interactivas para juegos como detección de colisiones, recreaciones dinámicas y lógica.

Blender acepta formatos gráficos como [TGA](#), [JPG](#), [Iris](#), [SGI](#), o [TIFF](#). También puede leer ficheros [Inventor](#). Tiene un motor de juegos 3D integrado, con un sistema de ladrillos lógicos. Para más control se usa programación en lenguaje Python. Además maneja Simulaciones dinámicas para softbodies, partículas y fluidos, y un sistema de partículas estáticas para simular cabellos y pelajes, al que se han agregado nuevas propiedades entre las opciones de [shaders](#) para lograr texturas realistas. [28]

Maya

Maya se caracteriza por su potencia y las posibilidades de expansión y personalización de su interfaz y herramientas. MEL (Maya Embedded Language) es el código que forma el núcleo de Maya, y gracias a él se pueden crear scripts y aumentar la potencia del software, así como personalizar el paquete.

Maya posee numerosas herramientas para modelado, animación, render, simulación de ropa y cabello, dinámicas (simulación de fluidos), etc.

Además Maya es el único software acreditado con un [Oscar](#) gracias al enorme impacto que ha tenido en la industria cinematográfica como herramienta de efectos visuales, con un uso muy extendido debido a su gran capacidad de ampliación y personalización.

Maya, es utilizado en la mayoría de las películas de hoy en día. Su nombre significa "mayas" y es un software muy popular, surgido de la evolución del programa PowerAnimator de Alias. Maya tiene dos versiones: "Maya Complete" (una versión básica que incluye los módulos de modelado, animación, render, dinámicas/partículas) y "Maya Unlimited" (la versión más

avanzada, que dispone de los módulos de la versión "Maya Complete", más los de Fluids, Hair, Cloth, el nuevo NCloth etc...). Ahora la versión Unlimited tiene un precio parecido al de la mayoría de programas de este tipo, pero solía ser considerablemente más caro. El Maya Personal Learning Edition (PLE) está disponible para uso no comercial, y es gratuita. Las imágenes renderizadas con esta versión tienen el logotipo de la compañía impreso en forma de [marca de agua digital](#).

Maya fue desarrollado por Alias y está disponible para los siguientes sistemas operativos: [Microsoft Windows](#), [Linux](#), [IRIX](#) (descontinuado por Alias), y [Mac OS X](#). Duncan Brinsmead el jefe de desarrollo de Alias (Actualmente en Autodesk) ha desarrollado junto a otros programadores Nucleus, un sistema de partículas (orientado a la dinámica de Soft Bodies), planteado como multiplataforma/multisoftware posteriormente con posibilidad de integrarse con 3D Studio Max.

La característica más importante de Maya es lo abierto que es al software de terceros, el cual puede cambiar completamente la apariencia de Maya. Utilizando únicamente Maya Kernel, puede ser transformarlo en una versión altamente personalizada del software. Aparte de su potencia y flexibilidad, este aspecto solamente hizo que Maya fuera muy interesante para los grandes estudios que tienden a escribir mucho código personalizado para su producción utilizando el kit de desarrollo que viene incluido. [29]

POV RAY

POV-Ray (Persistence of Vision Ray-tracer), o *POV* es un programa de [raytracing](#) gratuito, en constante evolución (los últimos aportes son la radiosidad y el mapeado de fotones), que funciona en una gran variedad de plataformas informáticas como [Windows](#), [Mac OS X](#) o [Linux](#). Basado en DKBTrace y en parte de Polyray. No es un programa libre, pero sus fuentes están disponibles bajo las condiciones de la licencia POV-Ray.

Pov-Ray fue el primer trazador de rayos que generó una imagen en órbita terrestre. La imagen fue hecha en una colaboración entre Gilles Tran y Jaime Vives Piqueres y fue generada por Mark Shuttleworth dentro de la estación espacial internacional.

POV no dispone de interfaz gráfica para modelar las imágenes como la mayor parte de los programas de creación 3D actuales pero es capaz de interpretar archivos de código [ASCII](#) de extensión ".pov" en los que se describe la escena. Dicho archivo texto debe contener al menos la posición y los parámetros de la fuente de luz, la cámara y los objetos. Contrariamente a otros programas más recientes en los que los objetos son definidos con uniones elaboradas de múltiples triángulos, los objetos de POV son formas [geométricas](#) ([esfera](#), [cubo](#), [cono](#), [cilindro](#), [toro](#)...), operaciones entre estas formas, volúmenes definidos por distintas funciones matemáticas como isosuperficies (por ejemplo : $\text{function } \{x*x - F/y*y + z*z\}$) o uniones de triángulos como los de otros programas. Soporta un ligero lenguaje informático similar al [lenguaje C](#) que permite realizar tareas complejas con los objetos. [30]

2. Educación superior virtual

2.1 Fundamentos del proceso enseñanza – aprendizaje

Enseñanza y aprendizaje constituyen pasos dialécticos inseparables, integrantes de un proceso único en permanente movimiento, pero no sólo por el hecho de que cuando hay alguien que aprende tiene que haber otro que enseña, sino también se debe tener presente de que no se puede enseñar correctamente mientras no se aprenda durante la misma tarea de la enseñanza. En el planteamiento tradicional, hay una persona o grupo que enseña y otro que aprende. Esta situación debe ser eliminada, pero tal supresión crea necesariamente ansiedad, debido al cambio y abandono de un estereotipo de conducta. En efecto las normas son, conductas y toda conducta es siempre un rol; el mantenimiento y repetición de las mismas conductas y normas acarrea la ventaja de que no se enfrenten cambios ni cosas nuevas y de ese modo se evita la ansiedad.

En la enseñanza y el aprendizaje no se trata solamente de transmitir información, sino también de lograr que sus integrantes incorporen y manejen los instrumentos de indagación. Y esto sólo puede resultar posible cuando el cuerpo docente ya lo ha obtenido para sí. Lo más importante en un campo científico no es el cúmulo de conocimientos, sino el manejo de los mismos como instrumentos para indagar y actuar sobre la realidad. Hay gran diferencia entre el saber acumulado y el utilizado; el primero enajena y el segundo enriquece la tarea y al ser humano.

El término aprender se encuentra muy contaminado de intelectualismo; así se concibe el proceso como la operación intelectual de acumular información. Otra definición afirma que el aprendizaje es la transformación del sistema nervioso producida por la experiencia.

Podemos decir que el estudiante es un actor fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje; el estudiante orienta nuestra propuesta educativa. Por otro lado el profesor moderno, debe actuar en un ambiente de perspectivas más amplias, manejando el saber en su triple relación, con los individuos, la cultura y la sociedad, utilizándolo como un medio para desarrollar la capacidad del individuo y como un incentivo para promover el progreso social.

2.1.1 Objetivos del proceso enseñanza – aprendizaje

Los objetivos de aprendizaje son las líneas generales que orientan el trabajo docente a favor del aprendizaje de los estudiantes. Son cinco las habilidades mínimas necesarias para que un profesor pueda desarrollar eficazmente su labor docente.

1. Definir claramente los objetivos de aprendizaje.
2. Diseñar el plan de trabajo de un curso y redactar el programa para los estudiantes.
3. Desarrollar el encuadre en las primeras sesiones.
4. Diseñar e instrumentar actividades de aprendizaje y evaluación de los aprendizajes.
5. Integrar y coordinar equipos de trabajo y grupos de aprendizaje.

Podemos clasificar a los objetivos en dos tipos, los de tipo informativo que a su vez se dividen en tres niveles: conocer, comprender a fondo y manejar la información y los de tipo formativo que a su vez se clasifican en los que se orientan a la formación intelectual, a la formación humana, a la formación social y a la formación profesional.

Objetivos de tipo informativo

Se refieren a la información con que el estudiante entra en contacto durante el curso y definen o describen el nivel de abstracción que se debe conseguir en relación a ellos. Éstos se clasifican en tres niveles: conocer, comprender y manejar los contenidos.

Conocer. Se refiere al conocimiento de cosas, hechos, contenidos, ideas, etc., que existen o existieron sin llegar a una mayor profundización o comprensión de los mismos. El aprendizaje de tipo memorístico se ubica dentro de este nivel.

Comprender. Se refiere a la comprensión a fondo de los contenidos o ideas que se están viendo en el curso. Es de vital importancia la forma como el profesor presente y explique los contenidos del curso. Sin embargo, la técnica expositiva, por sí sola, no es suficiente para lograr que los estudiantes comprendan a fondo lo que el profesor explica. Para lograr una mayor comprensión y profundización en los contenidos, es preciso completar las exposiciones con otras técnicas de trabajo; por ejemplo, con la técnica de interrogatorio, que ayuda a detectar y evaluar los niveles de comprensión, así como los temas en que haya dudas o lagunas significativas, también es útil la técnica del debate o la discusión en grupos pequeños o en plenario.

Manejar. Se refiere al manejo de los contenidos, o a su aplicación en situaciones que pueden ser tanto teóricas como prácticas. Para lograr que los alumnos alcancen este tercer nivel de aprendizaje informativo, la técnica expositiva no tiene alguna utilidad, aquí es indispensable recurrir a actividades que propicien la participación activa del estudiante, tanto dentro del aula como fuera de ésta, a través de las tareas que se les encarguen.

Objetivos de tipo formativo

Se dice que la escuela no es sólo para informar, sino también y sobre todo para formar. Cuando hablamos de los objetivos formativos de aprendizaje, nos referimos a la formación intelectual, a la formación humana, a la formación social y a la formación específicamente profesional del estudiante.

Formación intelectual. La formación intelectual se refiere a la adquisición de métodos, habilidades o destrezas, actitudes y valores de tipo intelectual, es decir, en el ámbito de la razón, del entendimiento, de la mente humana. De esta formación intelectual podemos incluir objetivos como los siguientes: que el estudiante aprenda a pensar, razonar, analizar, sintetizar, deducir, abstraer o inducir; a leer y a comprender lo que lee, resumir y esquematizar; preparar exposiciones y a exponer sus ideas, por escrito clara y correctamente; a estudiar, discutir, fundamentar lo que dice, aceptar las ideas de los demás, etcétera.

Formación humana. Con este tipo de objetivos se trata de incluir la adquisición o el fortalecimiento de actitudes y valores por parte del estudiante. Dentro de esta formación humana podemos incluir objetivos como los siguientes: fomentar en el alumno la honestidad, el sentido de responsabilidad, el valor civil, el sentido de justicia, la búsqueda continua de la verdad; que el alumno respete, fomentarle el deseo de superación continua, espíritu de profesionalismo, etcétera.

Formación social. Se incluye el desarrollo de actitudes y habilidades por parte del estudiante, enfocado éste como un ser en relación con otros, como alguien que en todo momento, convive con otras personas y forma parte de diversos grupos. Dentro de esta formación social podemos incluir objetivos como los siguientes: que el estudiante aprenda a trabajar en equipo y desarrolle un alto espíritu de colaboración y participación; que aprenda a conocer y respetar las normas, culturas y tradiciones de cada grupo, institución u organización, fomentar el compromiso con las clases sociales más necesitadas, fomente una conciencia social que impulse a conocer la situación política, económica y social del país, etcétera.

Formación profesional. Se incluye el desarrollo de actitudes, valores y habilidades por parte del estudiante, enfocado éste como un futuro profesionista, como alguien que, dentro de poco tiempo, pasará a formar parte de la clase productiva. Dentro de esta formación profesional podemos incluir objetivos como los siguientes: que el estudiante adquiera un gran sentido ético, fomentarle que esté siempre dispuesto a dar lo mejor de sí mismo, buscar siempre el bien común desarrollar, un espíritu de iniciativa responsable y creativa, etcétera.

Esta lista de objetivos formativos no son sino una muestra de lo que las empresas solicitan en los egresados de las instituciones de educación superior.

2.1.2 Motivación del aprendizaje

La motivación es un proceso que se vale de lo afectivo y cognitivo para generar estímulos en beneficio del individuo. En el caso de la motivación educativa se busca generar ambientes afectivos, cognitivos y físicos para el desarrollo profesional, humano y social del estudiante.

Si bien es cierto que la motivación es una tarea individual, es necesario que el profesor estimule al alumno para que ésta se presente; basándose en las necesidades básicas del ser humano.

Aceptación. El estudiante debe ser aceptado como es, siempre dentro de un ambiente de respeto y cordialidad. Sin embargo aceptar a alguien de manera incondicional no quiere decir que no se le hagan notar las conductas inadecuadas que llegara a presentar.

Dignidad. El estudiante debe ser tratado como persona, con dignidad; y ver que se reconocen y se respetan sus derechos, igual que los de los demás. Esto no significa que se deje el aula en manos de los alumnos, ya que también la institución tiene sus propios derechos que deben ser respetados. Cuando el estudiante se encuentra a un profesor excesivamente autoritario e irracional, que no respeta sus derechos ni les permite cuestionar los procedimientos, la respuesta en la motivación de él será evidentemente negativa.

Pertenencia. Esto se logra creando un ambiente agradable y de respeto entre todos, un clima de colaboración y compañerismo, un sentimiento de ser equipo, de ser un verdadero grupo. Le motivará ser tomado en cuenta y participar en la toma de decisiones que le incumban. El profesor tiene una gran responsabilidad en este sentido ya que de él depende, en gran medida crear este ambiente.

Superación. El estudiante debe ser tratado como persona inteligente madura y capaz de aprender, de superarse, de mejorar; al aula el alumno va a aprender.

Amistad. El tipo de vínculo profesor – estudiante debe ser de respeto y colaboración.

Comprensión. Al estudiante le motiva el ir entendiendo a fondo todo lo que se va tratando y estudiando en clase, uno de los aspectos más importantes del arte de la didáctica es, precisamente el saber programar los pasos o etapas del aprendizaje, yendo de lo conocido a lo desconocido, de lo más sencillo a lo complicado.

Interacción. El tener una metodología activa y participativa motivará al estudiante. En la actualidad, el profesor ya no puede pretender que sus alumnos estén atentos a sus largas y aburridas exposiciones. El profesor actual está luchando contra una variedad de estímulos e información que les llega a sus alumnos a través de los medios de difusión masiva, de manera más ágil y dinámica. El desarrollar una metodología activa y participativa no sólo tiene efectos inmediatos en la motivación del estudiante, sino que también tiene efectos en su formación, ya que esto permite que adquieran aprendizajes más significativos.

Libertad de expresión. Al estudiante le estimula el hecho de expresar abiertamente sus dudas y que el profesor se las respete de forma adecuada. A pesar de haber hecho una correcta planeación del curso, de haber aplicado una prueba de diagnóstico y de haber dedicado algún tiempo a subsanar lagunas más importantes, es normal que a lo largo del curso surjan dudas sobre los temas que se están estudiando. En estos casos, los alumnos necesitan sentirse en completa libertad para expresar abiertamente sus dudas, para solicitar una mayor explicación o inclusive una asesoría personalizada.

Autoestima. A los alumnos los motiva comprobar sus avances, tanto individuales como grupales, que éstos sean reconocidos por el profesor. El proceso de evaluación, cuando es bien llevado, permite constatar sus avances y darse cuenta de sus capacidades, que el profesor reconozca sus logros, tanto individuales como grupales y los felicite por ellos, aumenta en gran medida su autoestima, incrementa su motivación y compromiso con el trabajo propio del curso.

Aplicación con la vida diaria. El confirmar los conocimientos que se ven en el aula con la vida diaria motiva a seguir aprendiendo. La aplicación puede ser tanto teórica como práctica. La aplicación práctica es la más evidente y se da cuando el alumno puede utilizar lo visto en clase en la realización de una actividad concreta como un experimento, alguna actividad social, familiar o de trabajo. La aplicación teórica se da cuando el profesor solicita a los alumnos la redacción de un ensayo, la realización de una investigación o la preparación y presentación de una exposición

sobre los temas vistos en clase. Ésta es otra manera de utilizar los contenidos que se están estudiando.

Todos estos aspectos contribuyen a satisfacer las necesidades básicas de seguridad pertenencia, autoestima y autorrealización.

2.1.3 Comunicación en el proceso enseñanza - aprendizaje

Lo que nos hace diferentes de los demás seres vivos es el razonamiento y sólo lo llevamos hasta sus últimas consecuencias si somos capaces de comunicarlo.

En su aceptación más general comunicación es acción y efecto de hacer saber a otro partícipe de lo que uno tiene; descubrir, manifestar o hacer saber a otro alguna cosa; consultar, conferir a otros un asunto, tomando su parecer.

La comunicación constituye el elemento básico generador de la sociabilidad. Es a través de ella que el hombre se nutre y preserva su carácter como ser eminentemente social. Es condición de existencia. Es la comunicación, la forma más viable de llevar nuestra necesidad de convivencia.

El proceso de aprendizaje en el que se ve envuelto el ser humano desde el mismo momento de su nacimiento transcurre en un medio que transmite información y modos de medir dicha información, que enseña lenguajes y reglas acerca de dichos lenguajes, que va organizando la conducta del sujeto mediante pautas regladas de interacción muy complejas, muy precisas y totalmente fuera del nivel de percepción.

Constantemente las personas compartimos algo y es a través de la comunicación que compartimos algo de nosotros mismos, al transmitir pensamientos, emociones, experiencias, conocimientos e ideas, e incluso cuando estamos dormidos y no expresamos ninguna palabra

Importancia de la comunicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje. La comunicación adquiere el mayor rango de importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje cuando convierte la información en conocimiento. La sociedad se encuentra sumergida en la era del conocimiento pero el conocimiento carece de significado si no se comprende lo que se aprende, ya que esto último se relaciona sólo con la memoria, mientras que lo primero tiene que ver con el razonamiento. La cultura no sólo es saber que existen las cosas, sino por qué y para qué existen. El conocimiento es la escalera infinita de la cultura, de la educación. Subimos un escalón cuando entendemos lo que aprendimos y cuando esto se da es que existe la comunicación efectiva.

Elementos de la educación. Para que el proceso de comunicación sea efectivo y se logre transmitir conocimiento, se requiere la presencia de varios elementos.

- Emisor. Es el que envía, que genera un mensaje, una idea, un conocimiento. El emisor debe entender lo que transmite para poderlo explicar adecuadamente.
- Receptor. Es el que recibe el mensaje, debe responder al emisor que la transmisión llegó a su destino y que ha sido entendida.

- Mensaje o contenido. Son las palabras, figuras, ideas, señales, conceptos que se transmiten para crear conocimiento.
- Canal. Es la vía o los medios que utiliza el emisor para enviar el mensaje o contenido.
- Ruido. Es la presencia de un elemento que impide la transmisión fiel del mensaje que se desea enviar al receptor o destinatario. Este elemento puede estar presente circunstancialmente o puesto intencionalmente.
- Codificación. Es la adaptación de la idea, del conocimiento, del pensamiento, del mensaje que se desea transmitir a un lenguaje, símbolos, colores gestos, ademanes, que sean comunes al transmisor y al receptor.
- Decodificación. Es el proceso mediante el cual, el receptor traduce, para comprender, el mensaje que ha enviado el emisor.

Técnicas que propician la comunicación. Existen varios procesos que propician la comunicación entre los miembros de una clase o comunidad de aprendizaje.

- Diálogo académico.
- Mesa redonda
- Taller académico
- Asesoría académica
- Dinámica de grupos

Habilidades que se deben tener para favorecer la comunicación.

- Aprender a escuchar
- Dar valor a las palabras
- Utilizar un lenguaje claro y apropiado
- Usar ejemplos
- Considerar los sentimientos y emociones
- Preocuparse porque la otra persona entienda

2.1.4 Métodos y procedimientos de enseñanza

Durante el proceso de aprendizaje se pueden usar diversas técnicas y métodos de enseñanza. Ocurre que muchas veces estos métodos son usados de una forma empírica sin una mayor profundización y usándose en ocasiones de modo incompleto. Esto ocurre muchas veces por desconocimiento y falta de formación al respecto, de ahí que es de vital importancia estudiar, analizar y poner en práctica los diferentes conceptos.

Los métodos y técnicas de la enseñanza, independiente de las teorías que los originen deben sujetarse a algunos principios comunes:

Principios

Principio de proximidad. Integrar la enseñanza lo más cerca posible en la vida cotidiana del estudiante.

Principio de dirección. Tornar claros y precisos los objetivos a alcanzar.

Principio de marcha propia y continúa. Procura respetar las diferencias individuales, no exigiendo la misma realización de todos los estudiantes.

Principio de ordenamiento. Con el establecimiento de un orden se busca facilitar la tarea de aprendizaje.

Principio de adecuación. Es necesario que las tareas y objetivos de la enseñanza sean acordes con las necesidades del estudiante.

Principio de eficiencia. El ideal: mínimo esfuerzo máxima eficiencia en el aprendizaje.

Principio de realidad psicológica. Previene que no se debe perder de vista la edad evolutiva de los alumnos, así como tampoco sus diferencias individuales.

Principio de dificultad o esfuerzo. Es preciso tener el cuidado de no colocar al estudiante ante situaciones de las que no tenga posibilidades de salir bien. Pues el fracaso continuado es peor veneno para la criatura humana.

Principio de participación. El estudiante es parte activa y dinámica del proceso.

Principio de espontaneidad. Cualquier proceso emprendido debe favorecer las manifestaciones naturales del estudiante.

Principio de transparencia. El conocimiento aprendido debe replicarse en otras situaciones de la vida diaria.

Principio de evaluación. Con un proceso continuo de evaluación, el docente podrá identificar a tiempo dificultades en el proceso de aprendizaje.

Principio de reflexión. Inducir al pensamiento reflexivo en el alumno como parte integral de actuar del ser humano.

Principio de responsabilidad. Encaminar todo el proceso de enseñanza de modo que el estudiante madure en cuanto a comportamiento responsable.

Clasificación general de los métodos de enseñanza

Método quiere decir “camino para llegar al fin”. Conducir el pensamiento o las acciones para alcanzar un fin, existen varios métodos aplicados a la educación: los métodos de investigación, son los que buscan acrecentar o profundizar nuestros conocimientos, métodos de organización, son destinados únicamente a establecer normas de disciplina para la conducta, a fin de ejecutar bien una tarea y los métodos de transmisión, que transmiten conocimientos, actitudes o ideales. Son los intermediarios entre el profesor y el alumno.

Métodos de enseñanza individualizada y de enseñanza socializada

Los métodos de enseñanza se clasifican en:

La enseñanza individualizada atiende posibilidades individuales del estudiante y enseñanza socializada es la integración social del estudiante.

Métodos de enseñanza individualizada

Su objetivo máximo es ofrecer oportunidades de desenvolvimiento individual más eficiente, y llevar al estudiante a un completo desarrollo de sus posibilidades personales.

Las ventajas de este método son las siguientes:

1. Materia subdividida en tres grados de dificultad: inferior, media y superior
2. Establecen trabajos suplementarios de recuperación a estudiantes atrasados
3. El programa puede ser enriquecido para favorecer a estudiantes adelantados
4. Motivación más efectiva cuando el estudiante advierte que los objetivos de la enseñanza están efectivamente a su alcance.
5. El esfuerzo exigido es el adecuado a la capacidad de cada estudiante.
6. Valoriza las diferencias individuales.

Este método no propicia la socialización del alumno, pero su importancia es que ofrece que cada uno trabaje según sus posibilidades y peculiaridades.

Métodos de enseñanza socializada

Tiene por objeto la integración social, sin descuidar la individualización. El estudio en grupo.

Sus características son:

- Conciencia de grupo
- Un sentido de participación en los mismos propósitos
- Interdependencia en la satisfacción de necesidades
- Interacción
- Habilidad para actuar de manera unificada

Sus principios son:

1. Ambiente
2. Atenuación de coerciones (Represión)
3. Liderazgo distribuido
4. Formulación de objetivos
5. Flexibilidad
6. Consenso
7. Comprensión del proceso
8. Evaluación permanente

Método de la discusión. Sirve de orientación a la clase para realizar de forma cooperativa el estudio de una unidad o tema.

Método de la asamblea. Toma la misma forma de una discusión ampliada pero con la diferencia como si fuera un cuerpo colegiado gubernamental: por ejemplo asamblea de estudiantes por la paz.

Método de panel. Es una reunión de especialistas para la discusión general de un tema determinado, el cual es el área de dominio de los participantes. Hay tres formas básicas, panel simple, simple con alternativa y el panel de interrogadores.

2.1.5 Evaluación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático, mediante el cual se recopila información acerca del aprendizaje del estudiante y que permite en primer lugar mejorar ese aprendizaje y en segundo término proporciona al maestro elementos para formular un juicio acerca del nivel alcanzado o de la calidad del aprendizaje logrado y de lo que el estudiante es capaz de hacer con ese aprendizaje. Se dice que es un proceso sistemático por que la evaluación no debe ser un hecho aislado, sino una actividad o una serie de actividades planeadas con suficiente anticipación, que responda a intenciones claras y explícitas y que guarden una relación estrecha con los programas y planes de estudio, con las actividades de enseñanza y con las circunstancias en que se dan estas actividades.

La recolección de la información es el elemento esencial de la evaluación. Por un lado, no se puede juzgar algo que se desconoce y por otro, la precisión y calidad de un juicio depende en gran medida de la información de que se dispone. Es imposible establecer un método de evaluación rígido y único. La evaluación permite mejorar el aprendizaje. El profesor no existe para calificar, aprobar o reprobar, está para lograr que sus estudiantes aprendan, el profesor formula un juicio, la información obtenida a través de algún instrumento o de la observación intencionada debe ser analizada por el profesor y comparada con parámetros adecuados, normalmente comparada con los objetivos de aprendizaje informativos.

Funciones de la Evaluación del aprendizaje

- Apoyar el aprendizaje
- Dar elementos para decidir sobre la acreditación de un curso
- Dar un conocimiento de la calidad del proceso educativo
- Proporcionar información para la planeación
- Proporcionar información a otras instancias
- Emitir un juicio de valor sobre el aprendizaje logrado

Tipos de evaluación

Si la evaluación cumple con diferentes funciones, es lógico hablar de distintos tipos de evaluación; éstas son: diagnóstica, formativa y sumativa

Evaluación diagnóstica. Se da antes de iniciar una etapa de aprendizaje con el objeto de verificar el nivel de preparación que poseen los estudiantes para enfrentarse a las tareas que se espera sean capaces de realizar. La evaluación diagnóstica no debe conducir a la modificación del programa, al menos en sus partes fundamentales, sino a la adecuación de las estrategias didácticas. Los resultados de la evaluación diagnóstica no deben ser sólo del conocimiento del

profesor, sino deben darse a conocer a los alumnos, de modo que cada uno conozca el punto de partida y la situación en que se encuentre el grupo. Dadas las características y las finalidades que persigue la evaluación diagnóstica, no debe asignársele una calificación.

Evaluación formativa. Es la que se realiza durante el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje para localizar las deficiencias cuando aún se está en posibilidad de remediarlas. La evaluación formativa no pretende “calificar” al alumno ni centra su atención en los resultados sino que se enfoca hacia los procesos y trata de poner de manifiesto los puntos débiles, los errores y las deficiencias, de modo que el estudiante pueda corregir, aclarar y resolver los problemas que entorpecen su avance.

Si la evaluación formativa fuera considerada para el promedio, se anularían sus aportaciones positivas, pues tendría las siguientes limitaciones:

- Se le niega al estudiante la oportunidad de cometer errores.
- Ya que la calificación ésta en juego, el estudiante recurrirá a todos los recursos posibles, enmascarando sus deficiencias.
- Se le niega al estudiante la posibilidad de asumir la responsabilidad de su propia evaluación.

Evaluación sumativa. Es la se que realiza al término de una etapa de aprendizaje para verificar los resultados alcanzados. Este tipo de evaluación se enfoca en los objetivos generales, no sólo se refiere a los conocimientos alcanzados, sino también a lo que es capaz de hacer con esos conocimientos. Este tipo de evaluación está directamente relacionado con la acreditación del curso y cuyo resultado normalmente se expresa en una calificación.

2.1.6 Planificación del trabajo decente

Para hablar de planeación en la enseñanza, se debe tomar en cuenta que, ya sea para un curso una sesión o un tema, se tendrán tres fases: inicio, desarrollo y cierre.

Curso

Para el curso como un todo, al inicio de las actividades hay que informar al estudiante cuáles son los contenidos, la bibliografía, forma de evaluar, el tipo de interacción entre el profesor y el estudiante, apoyos, objetivos y en algunas ocasiones debe definirse la asignatura.

Se debe tener cuidado en cómo debe avanzarse en la consecución de los objetivos, para esto se deben aplicar interrogatorios, tareas, ejercicios y exámenes, cada una de estas tareas debe estructurarse cuidadosamente.

Finalmente al concluir el curso se debe asignar una calificación que refleje el cumplimiento de los objetivos.

Clase

En el inicio de cada sesión debe hacerse un recuento de lo que se vio en la anterior e indicarse lo que se desarrollará en la presente y cuáles son los objetivos que se persiguen.

Luego habrá que desarrollar la clase, hay que observar si el grupo comprende el contenido. Al aproximarse el final de la sesión es conveniente resumir lo que se discutió, buscando las relaciones con lo visto en sesiones previas.

Tema

Generalmente se procura que el inicio de un tema coincida con el inicio de una sesión, pero el desarrollo de un tema puede abarcar varias sesiones. Debe señalarse cuando se está iniciando un tema, cuál es su objetivo y cuál su relación con los temas ya discutidos y con los que vendrán después.

La planeación es una actividad para la que no hay reglas.

2.1.7 Material didáctico

En el desarrollo y planeación de una clase, se debe tomar en cuenta el material didáctico; pues no siempre es suficiente la simple exposición de un tema o en su caso la lectura de un texto. En ocasiones es necesario apoyar el aprendizaje con materiales visuales, instrumentos de laboratorio, audiovisuales, láminas y/o ejemplos que acerquen más fácilmente al estudiante con el conocimiento teórico o práctico, para representar la realidad y la teoría del conocimiento.

Es necesario la participación de los alumnos en la elaboración del material, pues su función no es únicamente demostrativa, sino de asimilación y práctica de los conocimientos teóricos. Más que ilustrar, tiene por objetivo llevar al estudiante a trabajar, a investigar, a descubrir y a construir. Adquiere un aspecto funcional y dinámico, propiciando la oportunidad de enriquecer la experiencia del estudiante, aproximándolo a la realidad y ofreciéndole ocasión para actuar.

Existen numerosos tipos de material didáctico, pero los más comunes son:

- Compendio. Abarcan los libros de texto, los de trabajo, bibliografía, etc.
- Pizarrón. Utiliza para representar o exponer contenidos que son difíciles de simbolizar materialmente.
- Televisión o filme. Apoya e ilustra la exposición o estudio de un tema, es importante explicarle al estudiante el objetivo que se persigue.
- Demostraciones. Son explicaciones o muestras acerca del desarrollo de una actividad, funcionamiento de algún aparato o la explicación de algún fenómeno.

2.2 Educación superior virtual

En la educación virtual el aprendizaje está centrado en el alumno y su participación activa en la construcción de conocimientos le asegura un aprendizaje significativo.

En la modalidad basada en Internet se definen los contenidos y actividades para un curso partiendo de la estrategia didáctica diseñada por el profesor. El alumno realiza su proceso de aprendizaje a partir de dichos contenidos y actividades, pero sobre todo, a través de su propia motivación por aprender, de la interacción con otros compañeros y de la guía y asesoría de su profesor.

Algunos alumnos de la educación virtual aprenden de forma más activa pues no sólo recibe la instrucción del profesor, sino que aprende a través de la búsqueda de información, la autorreflexión y las diversas actividades que realiza de manera individual y colaborativa. [31]

2.2.1 Educación superior y educación virtual

El contexto internacional se encuentra en un proceso de globalización del conocimiento como de la economía, donde se requiere enfrentar la realidad desde varias perspectivas, y no exclusivamente desde la especialización. También se empiezan a abrir las alternativas del intercambio académico entre instituciones y entre países, de manera que se facilite el tránsito del estudiante y posteriormente, en el campo laboral, el tránsito del profesionista.

Actualmente la demanda social se dirige, tanto a nivel nacional como internacional a la calidad de la educación impartida, donde interesa saber si el egresado de alguna carrera universitaria está capacitado teórica y metodológicamente para enfrentar los retos propios de las funciones laborales que corresponden a su área. Algunos conceptos que aparecen asociados a la calidad del aprendizaje profesional son:

- a) La validez y actualidad del conocimiento obtenido.
- b) La relación entre la formación y los lugares de trabajo.
- c) La práctica en resolver casos tal como sucede en el campo laboral.
- d) El autoaprendizaje.
- e) Las habilidades cognoscitivas de alto nivel.

Los siguientes son puntos esenciales que se deben considerar en la educación superior y que son importantes para su impartición en forma virtual:

- Diseño y utilización de sistemas inteligentes para enseñanza y aprendizaje con representación avanzada del conocimiento del área que se trate.
- Transmisión del saber.
- Construcción de nuevas estructuras cognitivas.
- Pedagogía centrada en el autoaprendizaje y poder creativo del estudiante.
- Creación y utilización de bancos de conocimiento.

- Trabajo interdisciplinario y multisectorial. [32]

2.2.2 Aspectos de la educación superior virtual actual

Los cursos se realizan, en general, mediante envío de archivos (de texto y, en ocasiones, presentaciones electrónicas) vía red y a través de asesorías personales por el mismo medio.

En algunos casos se utilizan materiales complementarios, como audiovisuales, envío de discos compactos y participación en teleconferencias.

Las acreditaciones y expediciones de títulos, en general, se avalan por exámenes que se presentan en alguna institución asociada o en las embajadas, cuando la institución sede es extranjera. De esta manera se controla cuidadosamente la evaluación y la acreditación otorgadas para niveles formales de educación, como la licenciatura, especialización, maestría y doctorado. En estudios de diplomados se utilizan las evaluaciones vía red.

De igual forma que en las universidades presenciales, el primer objetivo es lograr una cobertura satisfactoria, es decir contar con una plantilla académica suficiente para sobresalir, éste es la primera meta de la educación virtual, sin embargo no hay que perder de vista el objetivo más importante, aunque no sea el primero, mejorar constantemente la calidad de la educación, de la cual se hablará con profundidad más adelante.

La educación superior incluye en sus objetivos la formación profesional de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que permiten resolver problemas en la actividad profesional, de acuerdo al contexto en que ésta se produce. Se señala como importante el trabajo en casos del campo correspondiente, la necesidad de vinculación entre la teoría y la práctica contextualizada y la vinculación de los centros de formación con los sectores productivos y sociales.

Algunos de estos aspectos, tales como la actualización permanente de conocimientos, serán naturalmente resueltos gracias a la rapidez en el acceso a la información que se puede lograr por las redes de información. Otras, requerirán del desarrollo de materiales que permitan apoyar la autoformación del estudiante y el desarrollo de las habilidades cognoscitivas, así como para fomentar la práctica en el abordaje de casos y problemas frecuentes del área de estudio, en aplicaciones de métodos y técnicas, así como en la resolución de problemas. Por lo menos, en ciertas etapas de la formación, estas actividades pueden realizarse de manera virtual, como previos a la práctica de campo y como elementos de vinculación entre la teoría y la práctica.

Existen entonces dos aspectos muy importantes y complementarios para el avance de la educación virtual:

Uno es referido a la cobertura. En México existen, actualmente, pocos programas impartidos de manera virtual y, por lo tanto, la matrícula es pequeña, aunque hay proyectos nuevos. El número de personas que se inscriben en este tipo de programas puede crecer y mantener su población inscrita solamente si sus estudiantes cuentan con suficientes habilidades de autoaprendizaje, ya

que deben trabajar solos, organizar y planear sus actividades de estudio, leer textos extensos y, en general, monitorear su propio aprendizaje.

El otro aspecto es referido al tipo y calidad de materiales con que se cuenta para estos programas. Como otros tipos de educación a distancia, es muy importante que el material que se ofrece al estudiante sea interesante, atractivo y de fácil acceso, con apoyos para el estudio independiente. [32]

2.2.3 Requerimientos de la educación superior virtual

Se considera conveniente que aun cuando la formación se dé de manera virtual, el estudiante tenga una práctica en escenarios reales de su profesión, lo cual puede cubrirse mediante convenios entre instituciones, no sólo formadoras, sino de trabajo.

Demandas de la educación superior	Necesidades e implicaciones prácticas para la enseñanza virtual
Incorporación de tecnologías modernas de enseñanza.	-Desarrollos computacionales en software, hardware y comunicaciones. -Diseño instruccional avanzado de software.
Acceso continuo a la nueva información en todos los campos.	-Posibilidad de conexión con bancos de información. -Necesidad del profesionista de saber acceder a dichos bancos, así como de crearlos.
Formación y actualización continua de profesores e investigadores.	-Necesidad de autoaprendizaje para todos los profesionistas. -La necesidad de dar elementos para el autoaprendizaje a quien estudia por medios virtuales.
La relación entre formación e investigación.	-Contar con software que permita la experimentación, tal como sucede en los laboratorios científicos. -Relación vía Internet con los centros de investigación. (Consulta, asesoría, colaboración)
La relación con el mundo del trabajo.	-Contar con software que permita realizar actividades profesionales o especializadas, tal como sucede en el campo de trabajo correspondiente. -Diseño de materiales educativos en colaboración con instituciones donde labora el profesionista.

	-Asesoría vía Internet de profesionistas activos en centros de trabajo.
La cooperación entre instituciones, a nivel regional, nacional e internacional.	-Desarrollos conjuntos de materiales. -Intercambio de materiales desarrollados. -Programas conjuntos de formación.
Diseño y utilización de sistemas inteligentes para enseñanza y aprendizaje, con representación avanzada del conocimiento del área que se trate.	-Desarrollo de sistemas inteligentes para la enseñanza, a partir del conocimiento de los expertos en las áreas.
Construcción de nuevas estructuras cognitivas.	-Materiales con un diseño instruccional que permita la construcción de estructuras cognitivas complejas y correctas.
Pedagogía centrada en el autoaprendizaje y poder creativo del estudiante.	-Materiales que cuenten con elementos que apoyen el desarrollo de estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas, desarrollados para tal fin, o bien, incluidos en los materiales de diversos temas.
Creación y utilización de bancos de conocimiento.	-Acceso del estudiante a bancos de conocimiento, tanto de su área específica, como de otras relacionadas con los casos que abordará en el trabajo.
Trabajo interdisciplinario y multisectorial.	-Abordaje a partir de casos y resolución de problemas profesionales.
Desarrollar conocimientos, actitudes, aptitudes, habilidades y métodos de trabajo profesional.	-Diseñar la instrucción no solamente con textos informativos, sino con estrategias que permitan la estructuración del conocimiento, así como la aplicación de procedimientos y metodologías, y la resolución de problemas profesionales. -Desarrollo de materiales basados en escenarios profesionales.
Para el posgrado con alto nivel académico, capacidad para el desarrollo innovador, capacidad para el análisis, adaptación e incorporación de avances en el área con amplio conocimiento.	-Materiales basados en casos analizados teórica y prácticamente, en los cuales un escenario permita al usuario tomar decisiones y contrastar con procedimientos establecidos en el material, basados en el juicio de expertos. -Los textos informativos con apoyo a la estructuración altamente interrelacionada de conceptos y procedimientos, así como con elementos para diferenciar enfoques o teorías diferentes y sus implicaciones en la práctica específica. -Programas que permitan la combinación y construcción de elementos (simuladores o mecanos diseñados para temas específicos del área). -Sistemas inteligentes.

Tabla 2.1 Demandas de la educación superior e implicaciones prácticas.

Construir un ambiente de enseñanza y aprendizaje en Web es sencillo desde el punto de vista técnico. Pero el análisis, diseño e implementación de contenidos del sistema educativo es muy difícil por:

- La complejidad del aprendizaje, ya que la educación tiene que ver con todo el proceso humano de aprendizaje.
- Interacción. La interacción puede reducirse a navegar entre información de redes. Por ello es necesario considerarla en la formación y redefinir este concepto.
- Señalamientos específicos que apoyen y guíen el aprendizaje a través del Web.
- Responder preguntas. Es aún un campo abierto en el desarrollo de materiales, en especial en resolución de problemas.
- Utilizar la posibilidad de discusión que da la red.
- Adaptar a las necesidades individuales.
- Proveer la actividad necesaria para que el sujeto pueda aprender conlleva considerar desde la ejercitación hasta el planteamiento de problemas, repensar soluciones, trabajar con soluciones modelo y otras. [32]

2.2.4 Calidad en la educación superior virtual

Para que una universidad virtual pueda tener una educación de calidad debe tener cinco características.

1. Debe contar con un equipo docente encabezado por un profesor titular, encargado de organizar las diversas actividades de sus miembros. Tener uno o varios profesores tutores que atiendan directamente a los estudiantes en cuanto a supervisión de grupos de discusión, calificación de tareas, exámenes, etcétera; a mayor número de estudiantes se deben tener un mayor número profesores en el equipo docente. Se debe contar con personal especializado encargado de planear, organizar y lograr las sesiones satelitales o en línea que se transmiten durante el curso escolar. Este personal especializado, además de garantizar la cuestión tecnológica debe asesorar al equipo docente sobre el uso de software, de la computadora, de los medios de comunicación, etcétera, en caso de ser necesario.
2. El medio ambiente en donde el alumno estudie debe ser el ideal: por ejemplo los muebles deben ser adecuados, la ubicación de los recursos tecnológicos debe ser la idónea, debe ser aislado de ruido, debe contar con una iluminación y ventilación eficiente, entre otros. Esto es muy importante porque el enfoque ya no está en el profesor que enseña sino en el estudiante que aprende. Precisamente por esto, una parte fundamental en el diseño del ambiente de aprendizaje, es el perfil del alumno que se hace partícipe en el programa educativo.
3. Un programa de educación a distancia debe asegurar que sus estudiantes de nuevo ingreso tengan cierto perfil. El alumno debe contar con un conjunto de conocimientos previos indispensables para la disciplina que se va a estudiar, el acceso a una computadora con ciertos requisitos mínimos de hardware y software; debe contar con: un dominio en el uso de

software para entablar procesos de comunicación, una actitud positiva hacia lo que implica un estudio autónomo, grandes habilidades para llevar a cabo un aprendizaje autorregulado. No todos los estudiantes tienen el perfil apropiado para participar en un programa educativo a distancia. Así que es fundamental que la institución educativa seleccione rigurosamente a los alumnos que puedan participar en las actividades de aprendizaje que demande el curso y así asegurar el éxito del mismo.

4. Las actividades de aprendizaje son facilitadas y conducidas por el diseño de los ambientes de aprendizaje, son posibilitadas por el perfil de los alumnos y son supervisadas por el equipo docente. Los estudiantes revisan la información que se les proporciona sobre los temas del curso, buscan nueva información y emplean diversas estrategias de aprendizaje. Es gracias a las actividades que los estudiantes entablan un diálogo con los profesores y con otros compañeros, para enriquecer la construcción de su conocimiento.
5. Los recursos tecnológicos son fundamentales en una universidad virtual ya que sin este elemento los procesos de comunicación no existirían, pero no hay que perder de vista que este elemento no tiene una función sustantiva en el proceso educativo. Un grave problema de algunas universidades virtuales es que centran toda su atención en la adquisición de recursos tecnológicos, olvidando los otros componentes del modelo. Los medios tecnológicos, por sí solos, no favorecen la educación del estudiante. Son medios más que fines que el equipo docente usa para posibilitar las actividades de los alumnos. Un fin del proceso educativo es el aprendizaje significativo que los estudiantes logren.

La interactividad y la interacción

La interactividad hace referencia a la relación entre el sujeto y el material, el sujeto y el dispositivo tecnológico que está usando. Cuanto más interactivo sea un material, más obligará a los alumnos a realizar operaciones intelectuales, lo que ayuda al aprendizaje.

La interacción es la relación existente entre el autor y todos los alumnos, y entre los mismos alumnos, cuanto más intercambio exista más calidad habrá en el aprendizaje.

Si un programa de educación a distancia no tiene bien clara la diferencia entre interactividad e interacción y sobre todo si no la respeta tendrá problemas con la calidad. La interactividad y la interacción son dos conceptos claves que no se deben olvidar y se debe tener una constante vigilancia sobre el proyecto para asegurar que se están ofreciendo. [33]

2.3 La UNAM y la educación virtual

2.3.1 Ámbito

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es la institución educativa más importante del país. Generadora y transmisora de conocimientos, realiza el mayor número de investigaciones acerca de los problemas nacionales y difunde de la manera más amplia todas las manifestaciones culturales. Es la casa de estudios superiores más comprometida con la sociedad

que la creó y sostiene. Por ende, es la que debe prepararse mejor para enfrentar el desafío del cambio en el nuevo milenio.

Los principios que animan a la Universidad son mantener el liderazgo como institución educativa, renovar su carácter nacional, reafirmar su condición de entidad pública, afianzar su autonomía y redoblar su compromiso con la sociedad mexicana. Como parte de su misión destaca educar y preparar a los jóvenes para enfrentar los complejos problemas de la sociedad dentro de una competencia internacional basada en la ciencia y la tecnología, con una formación humanista y que comprenda la racionalidad, la objetividad, el respeto, la tolerancia y el espíritu crítico y creativo como valores esenciales de la vida personal y de la convivencia civilizada, para que actúen solidariamente en una sociedad que sufre carencias e injusticias.

La Facultad de Ingeniería comparte este compromiso vital; sus principios y su misión están íntimamente ligados con los de la propia Universidad y, como ella, se esfuerza por ser una Facultad solidaria, propositiva y dinámica; en transformación constante para formar nuevas generaciones de ingenieros, capaces profesionalmente y sensibles a la problemática social y tecnológica que plantea el cambio.

Valores. Los valores institucionales sintetizan el espíritu de los universitarios, por lo que una preocupación central de la Facultad de Ingeniería es que toda su comunidad los difunda y asimile permanentemente.

Identidad. A partir del natural sentido de pertenencia a la UNAM, concebida como la Máxima Casa de Estudios del país, se tiene orgullo por el carácter nacional de la comunidad, por su prestigio ancestral y por los logros obtenidos. La Facultad de Ingeniería es una institución educativa fundamental en la formación de los mejores recursos humanos del país. Por ello, responde al compromiso de ser una entidad creativa y efectiva para contribuir al desarrollo constante y amplio del país.

Conocimiento. La Facultad de Ingeniería basa su prestigio en la experiencia adquirida al transmitir conocimientos para formar los mejores ingenieros, así como en sus programas de estudio innovadores y actualizados, competitivos con los que se ofrecen en el país y en el extranjero, en su gran acervo documental, en su infraestructura, en la investigación generadora de conocimientos y en la superación constante de su cuerpo docente.

Creatividad. La Facultad de Ingeniería busca fomentar la creatividad en la resolución de problemas teóricos y prácticos. Es sabido que la creación y la innovación tecnológica tienen profundas raíces en el desarrollo de un pensamiento libre y crítico, en el dominio del conocimiento y en el trabajo perseverante, motivo por el cual se alienta el espíritu creativo de las nuevas generaciones.

Competitividad. Ante un mundo cambiante, globalizado y altamente competitivo, es indispensable formar recursos humanos capaces de hacer frente a las exigencias del mercado laboral. El deber de la Facultad es ofrecer a sus alumnos las mejores herramientas teóricas y prácticas, acordes con la continua y vertiginosa transformación que se vive.

Calidad. La calidad es la resultante de la óptima operación de todos los recursos de la Facultad de Ingeniería: personal académico comprometido y actualizado, estudiantes responsables, planes y programas de estudio flexibles y puestos al día, procesos educativos modernos, sistemas de apoyo académico funcionales y actualizados, sistemas de administración modernos y eficientes, cooperación académica continua con otras instituciones y entidades educativas, investigación de alto nivel que sirva como apoyo a la docencia, vinculación con la sociedad y los sectores productivos para generar recursos y soluciones a problemas sociales.

Responsabilidad social. Los alumnos de hoy serán los profesionales del mañana, por lo tanto debe sembrarse en ellos la semilla de la responsabilidad con la sociedad, sobre todo con los sectores más desprotegidos del país. El espíritu crítico y creativo, el sentido de solidaridad, la conciencia del privilegio que denota ser universitario, el aprovechamiento de todos los elementos que les brinda la Universidad, el mejor uso de ellos; todo esto, en su conjunto, debe ser parte de la formación integral de cada estudiante que haya pasado por las aulas de la Facultad de Ingeniería.

De acuerdo al **Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2007-2011** y al **Informe de Actividades 2008**, la Facultad cuenta con más de 11 000 estudiantes distribuidos en los programas de Ingeniería Geomática, Mecatrónica, Civil, Eléctrica Electrónica, Petrolera, Geofísica, Geológica, en Minas y Metalurgia, en Telecomunicaciones, en Computación, Mecánica e Ingeniería Industrial, 252 profesores de carrera de los cuales se puede capitalizar la sólida base teórica; mientras que del personal de asignatura, conformado por un total de 1046 profesionales es necesario aprovechar la vasta experiencia que le da su relación directa con el campo profesional. Por otra parte, los 149 técnicos académicos y los 383 ayudantes de profesor representan un potencial de apoyo a la actividad académica.

La Facultad de Ingeniería participa en cuatro programas institucionales de posgrado, dentro los cuales está el Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería de la UNAM que consta de ocho campos del conocimiento con sus respectivos campos disciplinarios y más de 1000 estudiantes inscritos.

Durante el 2008, a través de la División de Educación Continua y a Distancia, se ofrecieron 90 cursos a 1318 asistentes con un total de 3856 horas.

2.3.2 Viabilidad

Analizando estos datos y cifras podemos observar que sin duda la Facultad de Ingeniería es la primera en el país por todos los logros y alcances con los que cuenta. Sin embargo es necesario que incursione en la educación virtual pues como líder educativa tiene la responsabilidad de irrumpir en este tipo de tecnologías que muy probablemente tiene un gran futuro en materia de educación.

Con este tipo de propuestas pueden reforzarse aspectos como la educación continua, educación a distancia, tutorías, aprendizaje de otros idiomas, etc.

Educación continua y a distancia. En el presente, la educación continua y a distancia tiene importantes retos pedagógicos, administrativos y de optimización de recursos. Su mayor desafío radica en contar con los recursos apropiados que le permita responder con efectividad a los requerimientos que plantea la denominada sociedad del conocimiento, en la que el aprendizaje continuo es fundamental en la generación, aplicación y transferencia de conocimientos y habilidades para quienes se encuentran en el ejercicio pleno de una actividad profesional como la ingeniería. La orientación es el rigor y la calidad académica de los cursos y diplomados en la búsqueda de que ambos factores sean la principal herramienta estratégica de competencia.

Tutorías. El reto respecto a las tutorías es que incidan en mejoras significativas en el aprovechamiento escolar, lo que lleva a replantear el papel del tutor y a enriquecer experiencias anteriores; en un ambiente virtual habrá una comunicación más sencilla y directa entre el tutor y el alumno.

Equipo. La Facultad de Ingeniería cuenta con una vasta infraestructura en permanente proceso de adecuación y modernización.

Gracias al programa de fortalecimiento de infraestructura y equipo por el que está pasando la Facultad de Ingeniería se garantiza que la implementación de un sistema de educación virtual funcione satisfactoriamente.

Presupuesto. La actual administración de la Facultad ha hecho labores impresionantes en este rubro, por ejemplo se redujo el gasto por parte del cuerpo directivo, en cerca del 80% con lo cual se ha logrado invertir una mayor cantidad de recursos a las actividades eminentemente académicas para beneficiar a más estudiantes y miembros del personal docente.

Sin embargo este tipo de propuestas tiene la naturaleza de apuntalar y no de ser una carga al presupuesto, ya que un sistema de este tipo puede generar ingresos extraordinarios, destinados a mantener, incrementar y mejorar el propio sistema e incluso a colaborar en el incremento del presupuesto de la Facultad, situación que beneficiaría a otras actividades académicas.

2.3.3 Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia

La CUAED renueva el compromiso social de la UNAM al promover la **equidad** y ampliar la **cobertura** de la educación superior pública de **calidad**, a través del desarrollo e implementación de proyectos y programas de **educación** y formación **a distancia**.

Bachillerato. La CUAED ofrece el bachillerato a distancia, a través de B@UNAM. **B@UNAM** es la opción que ofrece la UNAM a los migrantes mexicanos en Estados Unidos y Canadá para cursar el bachillerato (high school) a distancia con materiales desarrollados en su lengua materna.

Está dirigido a quienes, por diversas razones, no han podido cursarlo en la modalidad presencial. Los egresados de **B@UNAM** contarán con una preparación basada en una cultura científica y humanista que les permitirá ingresar a instituciones de nivel superior. Asimismo, les dotará de las

capacidades para seguir aprendiendo en diversos contextos y mejorar sus condiciones en el mercado laboral. Este bachillerato se impartirá a distancia desde cuatro sedes de la UNAM, tres en Estados Unidos, ubicadas en San Antonio, Texas; Chicago, Illinois; y Los Ángeles, California, y una en Canadá, ubicada en la región capital del país, Ottawa-Gatineau. **B@UNAM** no contempla especialidades por área de conocimientos, preparará a los alumnos en los conocimientos básicos de carácter general para poder cursar estudios superiores en cualquier campo. El mapa curricular comprende 24 asignaturas distribuidas en cuatro bloques semestrales, lo cual permitirá al estudiante cubrir el bachillerato completo en dos años, con tiempos límite para la acreditación de asignaturas.

Licenciatura. El Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia **SUAYED** de la UNAM apoya a las Facultades y Escuelas Nacionales mediante la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). En un periodo de dos años y medio se han desarrollado catorce licenciaturas en colaboración con las Facultades y Escuelas para su impartición en la modalidad a distancia. Asimismo, se desarrollaron y se imparten los cursos propedéuticos a los alumnos aceptados en alguna de las licenciaturas del **SUAYED** de la UNAM. Actualmente, el **SUAYED** de la UNAM ofrece 1 carrera técnica y 10 licenciaturas en 13 planes de estudios, distribuidas en seis sedes en los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca y Tlaxcala a través de los Centros de Educación Continua, Abierta y a Distancia.

Maestría. A nivel posgrado la UNAM ofrece 5 especializaciones en las áreas de humanidades, biológicas y de la salud; así como 9 maestrías en las áreas de sociales, humanidades, biológicas e ingenierías.

Ciencias biológicas y de la salud: Maestría en enfermería

Docencia para la educación media superior, campo de conocimiento: biología

Ingeniería: Obras hidráulicas, Sistemas energéticos, Vías terrestres.

Bibliotecología y estudios de la información

Ciencias administrativas: Organizaciones, Auditorías, Sistemas de salud.

Educación a distancia. Adicionalmente se imparten más de sesenta cursos, diez y siete diplomados, cuatro seminarios y cinco talleres.

2.3.4 División de Educación Continua y a Distancia

La Facultad de Ingeniería cuenta con tres maestrías en línea, un diplomado y algunas asignaturas optativas de la licenciatura, con lo que afronta un gran reto, debido a la complejidad de la virtualización y adaptación pedagógica, para que la implementación en línea cubra las exigencias de una educación de calidad. [35]

2.4 Universidades virtuales

El surgimiento de las universidades abiertas y a distancia es el único cambio en su estructura que tuvo la universidad desde sus inicios. El modelo de Open University ha sido copiado y reproducido en todo el mundo. La aceptación se ve reflejada en la cantidad de estudiantes que atraen.

Según un artículo del New York Times (Hafner, 2002), varios proyectos importantes de educación virtual han resultado menos rentables y exitosos de lo esperado. Por ejemplo la Universidad de Columbia, en asocio con otras prestigiosas instituciones como la Universidad de Chicago, la Universidad de Michigan, etc., inició hace algunos años un ambicioso proyecto denominado www.Fathom.com para ofrecer cursos en-línea a través de la Red, en la cual se invirtieron más de 25 millones de dólares.

El número de estudiantes interesados en los cursos válidos para obtener un título académico fue inferior a las expectativas; Fathom.com decidió redireccionar su oferta de cursos hacia la actualización, el entrenamiento profesional y la educación permanente. [36]

Según los directivos de este proyecto la mayoría de la gente está poco familiarizada con el aprendizaje en-línea, y este tipo de cursos pueden ir generando mayor interés y confianza en la enseñanza virtual (www.nytimes.com/2002/05/02). [37]

Otro programa de educación virtual que según el artículo de Hafner (2002) no ha tenido el éxito previsto es el proyecto NYUonline de la Universidad de New York, creado en 1998 con el objetivo de ofrecer capacitación y entrenamiento a las empresas. Los cursos desarrollados para este programa no estaban dirigidos a la obtención de títulos académicos, y se vendían como paquetes a los clientes corporativos. En dos años de funcionamiento la universidad de New York invirtió en este programa cerca de 25 millones de dólares; no obstante, las matrículas no alcanzaron los niveles esperados, llegando a un punto máximo de 500 alumnos. Por esta razón el programa fue prácticamente cerrado, trasladando algunas de sus funciones al Departamento de Educación Permanente de la Universidad, donde debió estar desde su inicio según opinión de uno de sus directivos. Una lección aprendida de esta experiencia es que si una institución universitaria quiere incursionar en el campo de la educación virtual puede hacerlo sin tener que crear nuevas unidades o centros académicos (www.nytimes.com/2002/05/02).

Contrastando con los dos ejemplos anteriores, la universidad de Phoenix online es un caso particularmente exitoso de educación virtual. En el año 1989 fue una de las primeras en obtener acreditación para sus programas vía Internet.

Su misión es ofrecer una oportunidad a personas adultas que trabajan para que adquieran los conocimientos y habilidades necesarias para alcanzar sus metas profesionales, mejorar la productividad de sus empresas o instituciones, y apoyar con liderazgo y servicio a sus comunidades. Busca una enseñanza equilibrada entre la teoría y la práctica apoyándose en un equipo docente que no sólo posee una preparación académica avanzada, sino amplia experiencia en su ejercicio profesional. Tiene alrededor de 37,600 estudiantes de pregrado, maestría y

doctorado, residentes en más de 70 países diferentes, y matriculados en programas de Negocios, Administración, Tecnología, Educación, y Enfermería. Esta universidad ofrece el 100% del currículo a través de la Red. Utiliza un formato asincrónico que resulta muy flexible y conveniente para los alumnos. Los programas están diseñados para que se puedan aplicar inmediatamente en el ambiente de trabajo.

La Western Governors University es otro caso muy exitoso de universidad virtual que merece destacarse. Fue fundada en 1995 por los gobernadores de 19 estados en la región occidental de los Estados Unidos. Es una institución cuya enseñanza está basada en competencias, y que no otorga certificados o grados por un número determinado de créditos aprobados. Tampoco opera bajo un calendario académico tradicional; una clase puede empezar cualquier día, algunas duran unas pocas semanas, otras todo un semestre, y otras pueden durar lo que el alumno se demore para estudiar todo el material del curso.

Ofrece actualmente ocho programas de pregrado y postgrado en tres áreas: tecnologías de la información, administración de negocios y educación. Su catálogo en-línea ofrece más de 1000 cursos de 45 universidades y proveedores comerciales diferentes (www.wgu.edu).

A los estudiantes no se les exige tomar ningún curso, y para obtener un título el único requisito es aprobar una serie de exámenes. La función de los profesores no es enseñar en el sentido convencional; actúan como consejeros que determinan lo que el estudiante sabe o desconoce, y los cursos que necesita para que pueda afrontar con éxito las pruebas. Para obtener un título se requieren competencias en dominios generales como la escritura y las matemáticas, y específicas del área. Todo el proceso para alcanzar un grado académico gira en torno al sistema de pruebas.

En el país existen proyectos en distintas universidades tanto particulares como públicas y aunque con poca matrícula, estos planes de educación superior toman más presencia importante dentro de sus centros educativos. [36]

Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM)

América Latina es donde parece haber aprendido con más fuerza la expresión "universidad virtual", casi siempre exagerando. Hay, sin embargo, una experiencia que debe citarse como modelo, y es la del Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM), www.ruv.itesm.mx. Se trata de un sistema de educación superior con 27 campus en territorio mexicano y varios centros afiliados en otros países de América Latina. Sus títulos tienen validez en Estados Unidos y ofrece más de 30 carreras de grado y unos 40 master.

Entre las estrategias del ITESM figura en lugar destacado el desarrollo de su proyecto virtual, que ha implicado llevar a cabo una reingeniería del proceso de enseñanza y aprendizaje, así como una apuesta por la internacionalización. La Universidad Virtual del TEC se define como "una institución de educación superior que ofrece cursos a distancia con alcance internacional, basada en un sistema de enseñanza y aprendizaje interactivo que opera a través de las más variadas tecnologías de telecomunicaciones y redes electrónicas". Una de esas tecnologías es Internet, pero de hecho las videoconferencias por satélite son el corazón de este singular sistema.

Sus programas estrella de educación a distancia son las llamadas aulas empresariales y los programas de educación continua, así como el apoyo a la educación, en el que participan varios miles de profesores de México y otros países latinoamericanos. Uno de los puntos fuertes de su oferta son los cursos originados en universidades canadienses y estadounidenses de primera línea. En el diseño de sus cursos, utiliza una herramienta de aprendizaje distribuido y multimedia, llamada Learning Space. [38]

2.4.1 Proyectos sobresalientes

En la actualidad existen universidades alrededor de todo el mundo que ofrecen educación a distancia o virtual. Sus propuestas se encuentran publicadas en Internet y ofrecen cursos de actualización, carreras de licenciatura, maestrías, doctorados, diplomados y posgrados. Entre las más sobresalientes podremos encontrar:

Nacionales

- [Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey](#)
- [Universidad de Guadalajara Virtual](#)
- Universidad Virtual Anáhuac
- [Universidad Veracruzana Virtual](#)
- Universidad Virtual del CITMA
- Universidad Virtual de la Universidad Autónoma de Campeche
- [Universidad Virtual - Campus Ciudad de México ITEMS](#)
- Universidad Virtual TecMilenio
- [Universidad Virtual de Judaísmo](#)
- [Museo Virtual de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo](#)
- Museo Virtual de la [Universidad Iberoamericana](#)
- Universidad Virtual de Colima
- Universidad Virtual de la Universidad Virtual de la Mixteca
- Espacio Virtual del Instituto de Estudios Avanzados de Oriente SC
- Universidad Virtual, UVIRTUAL
- Universidad Virtual de la Universidad Juárez del Estado de Durango
- Universidad Virtual de Aprendizaje BrainStorm
- Universidad Virtual de la UTTAB
- Universidad Virtual de la UDG
- [Universidad Virtual de la Excelencia](#)
- Universidad Virtual de la Universidad Tecnológica de Tabasco

Extranjero

- [Universidad Virtual de Liverpool](#)
- [UNESCO Virtual University](#)
- Michigan State University Virtual University
- [Kentucky Virtual Campus](#)

- California Virtual Campus
- Florida Virtual University
- Virtual University - Washington
- Virtual University - University of Iowa
- [Virtual University - UMUC](#)
- [Canadian Virtual University](#)
- Virtual University WU-Wien
- [Virtual University of Pakistan](#)
- Broward Virtual University
- [African Virtual University](#)
- [Global Virtual University](#)
- Universite Virtuelle De Tunis
- Tamil Virtual University
- [Zurich e-Learning](#)
- [Syrian Virtual University](#)
- BITS Virtual University
- [Polski Uniwersytet Wirtualny](#)
- Universidad Nacional de Colombia
- LWR Virtual University
- Universidad Virtual de Quilmas (Argentina)
- Universidad Virtual de Salud Cubana
- [Universidad Virtual de la Universidad de Sevilla](#)
- Universitat Oberta de Catalunya
- Universidad Virtual de la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia)
- Educación Virtual de la Universidad de Valparaíso
- Universidad Virtual de San Buenaventura (Colombia)
- Univirtual UA (España)
- Universidad Virtual de la Universidad de San Martín de Porres (Perú)
- Campus Andaluz Virtual de la Universidad Andaluza
- Universitat de Barcelona Virtual
- UNNE-Virtual de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina)
- Biblioteca Virtual de la Universidad de El Salvador
- Universidad Virtual Universidad Antonio Nariño (Colombia)
- UNL Virtual (Argentina)
- [Universidad Mariana Virtual](#) (Colombia)
- Universidad de Posgrado Virtual de Cuba
- Campus Virtual de la Universidad de la Laguna (España)
- Universidad Virtual de UNIACC
- [Universidad Virtual Latinoamericana](#) (Venezuela)
- Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario (Argentina)
- [Campus Virtual de la Universidad de La Rioja](#) (España)
- [VirtualUniversityCity](#)
- [Big I Virtual University](#)

Todas estas universidades se dicen virtuales, pero la mayoría son de tipo e-learning, es decir sus cursos son ofrecidos en línea con envío de textos, teleconferencias, utilización del correo electrónico, foros de discusión, etc., salvo aquellas que sus campus se encuentran en Second Life, no ofrecen una experiencia de realidad virtual.

2.5 Servicios de las Universidades Virtuales

Por lo general los servicios que ofrecen la mayoría de las universidades virtuales son los siguientes:

Formación continua. Los profesores encuentran en la formación continua la posibilidad de actualizarse y lograr una superación docente aprovechando la variedad y la calidad de los cursos que ofrecen las UV.

Un espacio de profesionalización. Este tipo de espacios permite un intercambio de ideas, conocimientos y experiencias entre profesionales nacionales e internacionales.

Acceso. Muchas universidades virtuales permiten, además de ingresar a cursos, hacer uso de bibliotecas digitales, videoconferencia, debates, foros de discusión, etcétera; con el beneficio extra de que estos elementos pueden encontrarse en otras universidades tanto nacionales como extranjeras.

Reconocimiento. El grado de valor que se obtiene al cursar un programa educativo virtual varía de la universidad que lo ofrece y de los profesionales que lo valoren.

Educación directa. Este servicio podría decirse que es el más atractivo ya que un profesional puede actualizarse o superarse desde su centro de trabajo o desde la comodidad de su hogar, salvo en ocasiones en donde algunas entrevistas o exámenes deben realizarse de forma presencial.

Capacitación. Este servicio derivó en algo muy interesante: la uniformidad de la capacitación ya que en la educación superior virtual los grupos de estudiantes no se limitan a un pequeño número, estos grupos pueden ser tan grandes como alumnos que deseen inscribirse a un curso en particular, eliminando así la limitante de espacio o disponibilidad de material.

2.5.1 Requerimientos mínimos de Software y Hardware

Para el usuario. Para hacer uso de los cursos en línea que ofrecen la mayoría de las universidades no se requieren de recursos computacionales muy complejos, basta contar con software que incluya herramientas de oficina; como un procesador de textos, una hoja de cálculo, un visor de presentaciones, es indispensable tener un explorador de Internet, y programas como:

Shockwave Flash, Real Player, Acrobat Reader y la máquina virtual de Java. Además de disminuir ligeramente la seguridad y privacidad del Internet.

En cuanto al Hardware se necesita un equipo modesto que soporte una conexión a Internet, inclusive una conexión de modem sería suficiente.

Sin embargo para lograr una experiencia de realidad virtual la situación se complica un poco más, para sistemas como Windows, Mac o Linux se debe contar con:

- Conexión a internet por **cable o DSL**.
- Procesador a 1.6 GHz Pentium IV, Athlon 2000, G4 o superior
- Memoria RAM de 512 MB
- Tarjetas Gráficas de video ATI Radeon 9600, X600, 9250 nVidia GeForce FX 5600 GeForce 6600
- Para sistemas Linux se requiere un ambiente de 32 Bits. [16]

Para la universidad virtual. Para dar un servicio satisfactorio se deberá contar con un servidor funcional de gran capacidad de almacenamiento y procesamiento, debe tener principalmente las siguientes características:

- Excelente ejecución de aplicaciones para grupos de trabajo como el correo electrónico, funciones compartidas de impresión y archivos, administración de base de datos, acceso compartido a internet y control de paso de mensajes.
- Óptimo rendimiento de procesadores.
- Memoria lo suficientemente grande que permita un óptimo rendimiento del sistema.
- En cuanto a discos duros, además de tener gran capacidad de almacenamiento deben ser veloces y confiables.
- Facilidad de configurar, ejecutar, arreglar, expandir.

2.5. 2 Ventajas y desventajas

Las universidades virtuales generalmente se enfocan a profesionales que trabajan tiempo completo y que requieren de programas educativos que consideren sus necesidades particulares, aunque también pueden ser aprovechadas por personas con discapacidad, aquellas que radican en zonas rurales de difícil acceso o incluso pueden ser usadas como sistemas de rehabilitación para presos.

Ventajas

- Flexibilidad en cuanto a tiempo y espacio. Un estudiante virtual puede desarrollar sus habilidades en donde pueda hacerlo y a la hora que pueda sin necesidad de trasladarse.
- Posibilidad de realizar experimentos macro y micro dimensionales, un investigador podrá realizar pruebas con átomos y sus electrones o con galaxias y sus planetas.

- Se pueden sustituir experimentos que son llevados a cabo en la realidad, pero que son muy costosos, se manejan materiales tóxicos o aquellos que dañan a la ecología.
- El estudiante virtual puede consultar a los maestros de manera más sencilla, puede mantener un contacto más directo y con un mayor número de expertos. Se siente personalizado en el trato con el profesor y sus compañeros.
- El estudiante virtual, además de cumplir con los objetivos del curso, desarrolla una habilidad en el uso de herramientas tecnológicas.
- Puede realizar sus participaciones de forma meditada gracias a la posibilidad de trabajar sin estar conectado.
- En estos sistemas se cuenta con la posibilidad de que el estudiante conozca e interactúe con personas de todo el mundo y así no sólo tratar cuestiones referentes al curso, sino también intercambiar aspectos culturales de sus compañeros.
- Sin lugar a dudas el ahorro económico y en tiempo que trae la supresión de los viajes es una gran ventaja.
- En cierto modo evita la discriminación pues ya que el estudiante se verá como quiera verse y factores como la edad, el vestuario, apariencia física, raza, etc., pasan a segundo término; el contenido de la discusión y la habilidad para responder de modo inteligente es lo que realmente importa.
- El alumno tiene un papel activo, que no se limita a recibir información sino que forma parte de su propia formación.
- Aprendizaje de calidad, muchos individuos van a las clases para socializar, los factores distractores inmersos en una clase de muchos estudiantes, desaparecen, en el tiempo de clase el alumno debe estar completamente concentrado.
- Se beneficia de las ventajas de los distintos métodos de enseñanza y medios didácticos tradicionales, evitando los inconvenientes de los mismos.
- El estudiante virtual tendrá la oportunidad de estudiar contenidos indistintamente, es decir podrá dedicar tiempo a materias que le sean de total agrado e interés, o incluso él mismo crear contenido aprovechable para otras personas, el usuario de este tipo de sistemas es a la vez alumno y maestro.
- Se puede contar con la información las 24 horas de los 365 días del año.
- El estudiante de la universidad virtual desarrolla la capacidad de aprender; en poco tiempo podrá desarrollar sus propios conocimientos, formando en la mente la capacidad de crear e innovar.
- Se facilita la administración escolar, al eliminarse el salón de clases se reduce considerablemente la infraestructura de la universidad, disminuyendo considerablemente el personal necesario que se requiere para mantener en funcionamiento un inmueble de grandes proporciones.
- Aumenta la efectividad de los presupuestos destinados a la educación: en muchos países los presupuestos de educación están congelados aunque la demanda aumenta. Mientras que la financiación disminuye, los gobiernos piden niveles más altos y mayor relevancia del factor “profesionalizador” de los cursos.

Desventajas

A pesar de las múltiples ventajas que ofrece el recurso virtual no se pueden desconocer los riesgos potenciales por el mal uso que se le puede dar, entre ellos tenemos:

- El contacto físico y la interacción visual se ven significativamente limitadas en los programas de educación a distancia.
- La pasividad del sujeto frente a este medio, pues se percibe como un "medio fácil".
- Una infraestructura débil, si todas las personas tomaran cursos a distancia desaparecerían los salones de clases y por lo tanto las universidades tal como las conocemos, lo cual nos lleva a la pérdida del sentido de pertenencia.
- Limitaciones tecnológicas; actualmente no todos cuentan con los recursos tecnológicos que se necesitan para realizar satisfactoriamente una educación a distancia.
- No es apta para todos; no todos tienen la capacidad de ser un estudiante independiente.
- Falta de experiencia; actualmente no todos los programas educativos y los profesores cuentan con las herramientas necesarias para emigrar de la enseñanza tradicional a este tipo de sistemas.
- Se pone en riesgo la honestidad del estudiante; al no ser vigilado estará tentado a hacer trampa, en un examen en línea, por ejemplo.
- Se pone en riesgo el compromiso del estudiante; de igual forma el estudiante sentirá que tiene mucho tiempo libre y es probable que su compromiso de dedicar tiempo completo a sus estudios se vea afectado.
- Dificultades organizativas, problemas técnicos y altos costos de mantenimiento.
- Falta de una estructura pedagógica adecuada, diseñada intencionalmente teniendo en cuenta los procesos cognitivos y las formas de aprender de los estudiantes.

3. Herramientas de desarrollo

3.1 Conceptos generales

En la mayoría de las herramientas de modelado en tres dimensiones se utilizan conceptos de dibujo enriquecidos con sombras, luces, texturas, sonido, video, etc. Este apartado analiza estos conceptos de manera general, de tal forma que puedan ser aplicados a cualquier herramienta de modelado tridimensional.

Sistema de Coordenadas XYZ. Para comenzar a modelar, es de gran ayuda comprender cómo funciona el sistema coordinado en un ambiente de trabajo tridimensional. En algunas herramientas no es necesario este conocimiento ya que los objetos se manejan de manera visual, sin embargo, es útil tenerlo presente de todos modos.

En un ambiente tridimensional existen tres ejes llamados X, Y y Z. Normalmente el eje X es el que va de izquierda a derecha, el eje Y de arriba abajo y el eje Z de atrás hacia delante. En la mayoría de las herramientas los ejes se diferencian también por distintos colores, además el sistema de coordenadas puede ser rotado a placer.

Entonces, para describir un punto en un ambiente tridimensional se necesitan tres números, que son la posición a lo largo de cada eje, para mover un objeto basta disminuir o aumentar este número en la dirección deseada. Normalmente la coordenada (0.0, 0.0, 0.0) es el centro del ambiente.

La escena. Todos los objetos incluidos en el ambiente tridimensional son clasificados y forman parte de una escena. Sin embargo no todos los elementos que se añaden son visibles o son visibles solamente si la visión se enfoca directamente o indirectamente a éstos. Se debe tener especial cuidado de que los objetos se hagan visibles solamente cuando deben serlo, es decir cuando se les “mira”. Los objetos en una escena son organizados en un árbol, este árbol se le conoce como grafo de escena.

Grafo de escena. Un grafo de escena es una colección organizada de objetos dentro de una escena. Los objetos son ordenados en un árbol; en la base del árbol se encuentra el objeto llamado nodo raíz de escena, a partir de éste se encuentran los otros nodos de escena. Un nodo de escena está directamente adherido o indirectamente adherido al nodo raíz de escena.

Espacio global y espacio local. Todos los objetos móviles son adheridos al nodo raíz de escena o pueden ser adheridos indirectamente al nodo raíz a través de otros nodos. La posición de un objeto o la orientación puede ser desplegada en el espacio global, lo que significa que la posición o la orientación del objeto es relativa al centro del espacio tridimensional, en donde se encuentra el nodo raíz de la escena. También puede ser desplegada en el espacio local con la posición u orientación del objeto relativo al nodo de escena asociado.

Normalmente la orientación y posición del espacio global serán las mismas que las del espacio local. Esto quiere decir que normalmente no hay que complicarse diferenciando entre ambas.

Modelos gráficos y físicos. Cuando se agrega un modelo al ambiente, se despliega la representación gráfica. Sin embargo, es posible caminar a través del modelo y a través de otros objetos, y mover objetos a través del modelo. En el mundo normal, no se puede caminar a través de las paredes y los objetos no pasan a través de otros.

Para simular el mundo real, la mayoría de las herramientas cuentan con algo llamado máquina física. La máquina física es responsable de detectar colisiones entre los objetos. El funcionamiento de la máquina física consiste en conocer qué objetos se necesitan colisionar y qué tan grandes físicamente son. Normalmente no es necesario tener a la vista el modelo físico, sin embargo en casi todas las herramientas se puede correr la aplicación correspondiente que nos permite observar el modelo físico sobrepuesto sobre el modelo gráfico.

El origen. Cuando se crea un modelo es posible especificar en dónde se desea tener el origen de este modelo, normalmente en la coordenada 0,0,0. Hecho esto se tiene un lado negativo y uno positivo al usar el modelo en el ambiente. Es aconsejable tener especial cuidado con el lado negativo, pues si situamos el origen del modelo sobre la tierra, hay conflicto, pues se supondría que parte del modelo se encuentra enterrado, es necesario poner el origen del modelo en el lugar indicado ya que no es aconsejable tener objetos parcialmente enterrados o que estén flotando.

Sistema de medidas. Como es de imaginarse no es necesario apegarse a los sistemas de unidades de la vida real, es posible crear el propio, sin embargo, en la mayoría de las herramientas es común encontrar el uso del Sistema Métrico Internacional o el inglés, normalmente se tiende a equiparar una unidad de medida del mundo virtual con un centímetro del mundo real, sin embargo, esto es opcional, bien se pueden igualar estas medidas a cualesquiera del mundo real. Al especificar una posición como (5,10,45) quiere decir que se recorre 5 centímetros a lo largo del eje X, 10 centímetros a lo largo del eje Y y 45 centímetros a lo largo del eje Z.

La tierra. En muchas de las herramientas de modelado tridimensional, al iniciar un nuevo proyecto una tierra se agrega en automático. La tierra tiene un tamaño inicial predeterminado y puede o no tener una textura y color igualmente predefinida. La posición del objeto tierra se tiene en el centro del ambiente, es decir 0,0,0 es posible cambiar cualquier característica de este objeto, inclusive propiedades de luz o visibilidad. Por supuesto es factible posicionar objetos sobre, encima, en y abajo del objeto tierra.

Puntos de entrada y portales. Un punto de entrada es el punto en un ambiente donde se comienza a explorar, es decir es posible entrar siempre a un ambiente a través de la misma locación. Los portales son lugares especiales dentro del ambiente que permiten brincar o teletransportarse a otros ambientes. Esto permite a los ambientes estar encadenados sin un camino o rutas fijas. El utilizar los portales siempre causará un pequeño retraso en tiempo, ya que el abandonar un ambiente implica la carga de otro. El portal normalmente es invisible, por eso es conveniente indicar su presencia con un objeto que el avatar pueda tocar o señalar, para que sea activado y así desplazarse a otro lugar.

Luz y sombra. Es posible iluminar el ambiente y agregar sombras en un número infinito de formas. Cada herramienta tiene especiales fuentes de luz, en la mayoría de los casos son del tipo

punto, direccionales y focos de luz, se puede variar su tamaño e intensidad e incluso en algunos casos el color de la luz.

Primitivas. Las primitivas son algo parecido a los bloques con los que juegan los niños pequeños; el objetivo es apilar bloques de diferentes tamaños para crear diferentes objetos, como por ejemplo una casa, una oficina, una calle, el salón de clases, una estatua, un árbol, muebles, etc. Además es posible aplicarle texturas a los bloques, incrustarlos unos con otros para formar cientos de bloques de diferentes tamaños y formas. Todas las primitivas pueden tomar cualquier tamaño de escala, así se puede formar una pared con pequeños cubos o un gran tejado con un solo prisma.

Las primitivas permiten una rápida construcción de un ambiente tridimensional sin tener que lidiar con modelos complejos, la mayoría de las herramientas tienen bibliotecas con primitivas suficientes que permitirían la construcción de prácticamente cualquier cosa.

Cámaras y vistas. Un ambiente tridimensional consiste en una o más vistas. La mayoría de las escenas usan una sola vista. Cada vista tiene una sola cámara, pero una cámara puede ser usada por muchas vistas. La manera más sencilla de entender las vistas es pensar en el canal de noticias de la televisión, en la pantalla frecuentemente se usa dos o cuatro vistas cada una de las vistas tiene una diferente cámara. Esto permite ver diferentes cosas a la vez.

Materiales. Los materiales son una pieza clave para lograr que el ambiente tenga una apariencia interesante y realista, éstos pueden ser aplicados a todos los objetos del ambiente, es posible dar la apariencia de metal, madera, plástico, agua, tierra, etc.

Sonido. Usando el sonido en un ambiente incrementa considerablemente el realismo, por ejemplo sonidos de cascadas, fuentes, grillos o el tráfico de la ciudad. Los sonidos pueden ser configurados como ambientales, es decir, no importa a dónde se posicione el avatar en el lugar, el sonido estará presente con el mismo tipo y el mismo volumen. También la música puede ser una buena opción de sonido ambiente. De todas formas, al estar en un salón de clases es mejor prescindir de un sonido ambiental que pudiera causar distracciones.

Física. En un ambiente tridimensional es necesario simular acciones y reacciones, interactuar con las fuerzas naturales y mecánicas, tal como aceleraciones, motores, gravedad y fricción; cada herramienta tiene su muy particular manera de atacar este problema. Es importante que el comportamiento de los fenómenos físicos se aplique a todos los objetos que se encuentran inmersos en la escena; es decisión del programador imitar fielmente la realidad o crear sus propias reglas físicas, con esto es posible generar un espacio virtual en Marte, por ejemplo.

Avatares. Es posible hacer ambientes multiusuario, es decir otras personas podrían ver, estar y participar en un mismo espacio tridimensional, la presencia de cada persona en el ambiente es representada por un avatar. Un avatar es simplemente la representación gráfica de una persona, un yo mismo dentro de otro mundo, un mundo virtual. La apariencia del propio avatar depende de cada usuario y las posibilidades son infinitas. [25]

3.2 Mensajería Instantánea

Para comunicarse entre avatares, algunas herramientas implementan el concepto de mensajería instantánea, pero no todas de manera sencilla. Esta aplicación es muy útil para comunicarse entre los usuarios y debe estar muy bien sincronizada entre las actividades y los eventos que generan los avatares. Es común encontrar el uso de XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol).

XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol) (*Protocolo ampliable de mensajería y [comunicación de] presencia*)

Es un protocolo abierto y ampliable basado en XML, originalmente ideado para mensajería instantánea. Es el protocolo principal en el que está basada la tecnología Jabber.

Con el protocolo XMPP queda establecida una plataforma para el intercambio de datos XML que puede ser usada en aplicaciones de mensajería instantánea. Las características en cuanto a adaptabilidad y sencillez del XML son heredadas de este modo por el protocolo XMPP.

A diferencia de los protocolos propietarios de intercambio de mensajes como ICQ, Y! messenger y MSN messenger, se encuentra documentado y se invita a utilizarlo en cualquier proyecto. Existen servidores y clientes libres para utilizarlo sin cargo alguno.

Ventajas

Descentralización. La arquitectura de las redes XMPP es similar a la del correo electrónico; cualquiera puede poner en marcha su propio servidor XMPP, sin que haya ningún servidor central.

Estándares abiertos. La Internet Engineering Task Force ha formalizado el protocolo XMPP como una tecnología de mensajería instantánea estándar, y sus especificaciones han sido publicadas como los RFC 3920 y RFC 3921. El desarrollo de esta tecnología no está ligado a ninguna empresa en concreto y no requiere el pago de regalías.

Seguridad. Los servidores XMPP pueden estar aislados de la red pública Jabber, y poseen robustos sistemas de seguridad (como SASL y TLS). Para apoyar la utilización de los sistemas de cifrado, la XMPP Standards Foundation pone a disposición de los administradores de servidores XMPP Autoridad de certificación en xmpp.net ofreciendo certificados digitales gratis.

Soporte. Las tecnologías XMPP llevan usándose desde 1998. Existen múltiples implementaciones de los estándares XMPP para clientes, servidores, componentes y librerías, con el apoyo de importantes compañías como Sun Microsystems y Google.

Flexibilidad. Se pueden hacer funcionalidades a medida sobre XMPP; para mantener la interoperabilidad, las extensiones más comunes son gestionadas por la XMPP Software Foundation.

Desventajas

Sobrecarga de datos de presencia. Típicamente cerca de un 70% del tráfico entre servidores son datos de presencia, y cerca de un 60% de estos son transmisiones redundantes. Actualmente se están estudiando nuevos protocolos para aliviar este problema.

Escalabilidad. XMPP también sufre el mismo problema de redundancia en los servicios de *chatroom* y de suscripción. Actualmente se está trabajando en su solución.

Sin datos binarios. XMPP es codificado como un único y largo documento XML, lo que hace imposible entregar datos binarios sin modificar. De todas formas, las transferencias de archivos se han solucionado usando otros protocolos como HTTP. Si es inevitable, XMPP también puede realizar transferencias codificando todos los datos mediante base64.

Descentralización y direccionamiento

La red Jabber está basada en servidores, pero descentralizada; por diseño, no hay ningún servidor central, como sucede con servicios como AOL Instant Messenger o MSN Messenger. Sobre este punto, surge cierta confusión, puesto que existe un servidor XMPP público en "Jabber.org", al que están suscritos un gran número de usuarios, pero no hay que olvidar que cualquiera puede poner en marcha su propio servidor. El puerto estándar utilizado para Jabber es el 5222.

Cada usuario en la red Jabber tiene un único identificador (*Jabber ID*, normalmente abreviado como *JID*). Para evitar la necesidad de un servidor central con una lista exhaustiva de identificadores, el *Jabber ID* está estructurado como una dirección de correo electrónico, con un nombre de usuario y una dirección DNS para el servidor en el que reside el usuario, separado por un signo @. Un identificador Jabber sería algo como *nombredeusuario@dominio.com*.

Como un usuario puede querer identificarse desde distintos lugares, el servidor permite al cliente especificar una cadena de referencia conocida como recurso, que identifica el cliente que está utilizando el usuario (por ejemplo: casa, trabajo, portátil, etc.). Esto será incluido en el JID añadiendo un carácter / seguido del nombre del recurso. Cada recurso debe tener especificada un valor numérico de prioridad. Por ejemplo el JID completo de la cuenta del trabajo del usuario sería: *nombredeusuario@dominio.com/trabajo*. Los mensajes de la forma *nombredeusuario@dominio.com* serán dirigidos al cliente con mayor prioridad, y los de la forma *nombredeusuario@dominio.com/trabajo* serán dirigidos al cliente del trabajo.

Los JID sin la parte del nombre de usuario también son válidos y se utilizan para enviar mensajes de sistema y control.

Proceso de entrega de mensajes

Supongamos que *julieta@capulet.com* desea chatear con *romeo@montague.net*. Julieta y Romeo tienen sus respectivas cuentas en los servidores *capulet.com* y *montague.net*. Cuando Julieta escribe y envía su mensaje, entra en acción la siguiente secuencia de eventos:

1. El cliente de Julieta envía su mensaje al servidor capulet.com.
 - o Si el servidor montague.net no tiene acceso al servidor capulet.com, el mensaje es desechado.
2. El servidor capulet.com abre una conexión con el servidor montague.net.
3. El servidor montague.net entrega el mensaje a Romeo.
 - o Si el servidor capulet.com no tiene acceso al servidor montague.net, el mensaje es desechado.
 - o Si Romeo no está conectado, el mensaje es guardado para su posterior entrega.

Conectando a otros protocolos

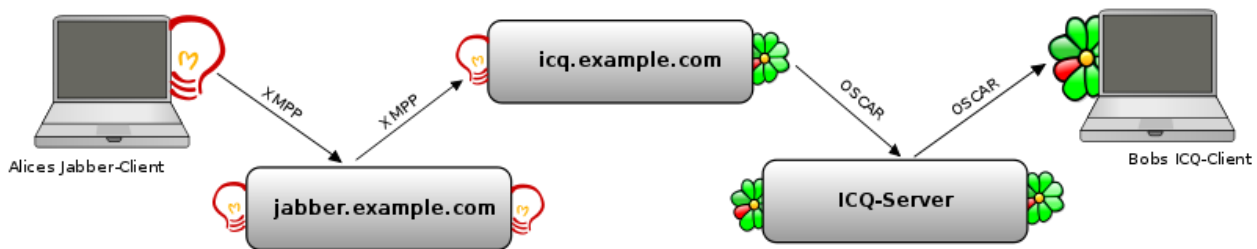


Figura 3.1 Proceso de entrega de mensajes

Alice envía un mensaje a través de la red Jabber a la pasarela de ICQ, posteriormente, el mensaje es dirigido a Bob mediante la red ICQ.

Otra característica muy útil del protocolo XMPP son las *gateways*, que permiten a los usuarios el acceso a redes con otros protocolos de mensajería instantánea como MSN Messenger, ICQ u otros tipos de mensajería como SMS o E-mail. Este servicio no es proporcionado desde el cliente, sino desde el servidor mediante servicios de *gateways* que proporcionan conectividad con alguna otra red. Cualquier usuario se puede registrar con alguna de estas *gateways* proporcionando sus datos de acceso a la nueva red como nombre de usuario y contraseña, y comunicarse con los usuarios de la nueva red. Esto significa que cualquier cliente XMPP puede ser usado para acceder cualquier red para la que haya una *gateway*, sin necesidad de adaptar el cliente o de que tenga acceso directo a Internet. [39]

XMPP y HTTP

Gran parte de los firewall están configurados para permitir el paso del tráfico TCP dirigido al puerto usado por el protocolo HTTP, mientras que por lo general se bloquea el puerto utilizado por XMPP. Para solucionar este problema, XMPP utiliza HTTP para permitir el acceso a los usuarios que se encuentran tras el firewall. En las especificaciones originales, XMPP podía utilizar HTTP de dos formas:

- **Polling:** Ya no está en uso, básicamente se trataba de utilizar las funciones 'GET' y 'POST' de HTTP para enviar los mensajes al servidor a intervalos de tiempo regulares.

- **Binding:** Con este método, el cliente utiliza conexiones HTTP de vida más larga para recibir los mensajes tan pronto como son enviados. Este modelo es más eficiente que el de polling.

Existen algunos servidores públicos como www.jabber80.com que escuchan en los puertos estándar HTTP y HTTPS, permitiendo la conexión mediante XMPP desde detrás de la mayoría de los cortafuegos.

Cientes

Algunos clientes que implementan el protocolo XMPP son:

- Google Talk: Implementación utilizada por Google en su sistema de Mensajería instantánea.
- iChat: Cliente de Mensajería instantánea incluido en el Sistema operativo OSX de Apple.
- LJTalk: Cliente de Mensajería instantánea utilizado por el producto Livejournal.
- Psi: Un cliente con licencia GNU GPL que se puede utilizar bajo Windows, Linux, u OSX.
- Exodus: Cliente con licencia GNU GPL que se puede utilizar bajo Windows.
- Coccinella: Cliente que proporciona VoIP mediante Jigle y que se puede utilizar bajo Windows, Linux, u OSX.
- Tkabber: Cliente con licencia GNU GPL escrito con Tcl/Tk que se puede utilizar bajo Windows y Linux.

En Pelican Crossing hay un servidor público de XMPP que es utilizado para desarrollar software y realizar pruebas (xmpp.pelicancrossing.com). Otro servidor muy útil es OpenFire XMPP (<http://www.jivesoftware.org/openfire>) es un código abierto basado en Java muy estable, fácil de instalar y utilizar. [40]

3.3 Descripción del lenguaje de modelado virtual X3D

El X3D es un estándar extensible basado en XML que puede ser soportado fácilmente por herramientas de creación, browsers propietarios, y otras aplicaciones 3D, ya sea para importar y/o exportar. Reemplaza a VRML, pero también proporciona compatibilidad con los contenidos y browsers VRML existentes.

Antecedentes

En 1994 numerosos entusiastas comenzaron la creación del lenguaje Virtual Reality Modeling Language VRML, la primera versión de este estándar se dio a conocer en abril de 1995, la segunda versión VRML 2.0 introdujo mejoras como interactividad, sonido espacial y animación, esta segunda versión fue la base para establecer el estándar ISO/IEC 14772-1:1997, más conocido como VRML97. Para el 2004 se logra la tercera versión de este lenguaje más conocida como eXtensible 3D graphics X3D.

Objetivos del X3D

De los objetivos más importantes que persigue el X3D podemos enunciar los siguientes:

- Facilitar la lectura de las escenas y el intercambio de información, gracias a XML encoding, manteniendo en lo posible la compatibilidad con VRML97, plasmado en classic VRML encoding.
- Dar cabida a nuevas características del hardware gráfico, por ejemplo multitexturing, y a los últimos desarrollos basados en VRML, como H-Anim y GeoVRML.
- Ajustar la complejidad de los browsers a las diferentes aplicaciones y plataformas utilizando componentes, frente a la arquitectura monolítica de VRML.
- Unificar la interfaz de acceso a la escena desde código a través de SAI (Scene Access Interface), ya sea desde modo Script o desde una aplicación externa al *browser*, por ejemplo un Applet en una página Web.

XML se adoptó como una sintaxis para resolver distintos problemas reales:

- La rehospeabilidad (conversión o adaptación de líneas de código para nuevos servidores o motores de dibujado en 3D). A pesar de que la sintaxis de VRML es similar a la de Open Inventor, en la cual está basada, la sintaxis dominante de uso mundial es XML, ya que el “marcado” demuestra ser la mejor solución a los problemas de los largos ciclos de vida de archivos de datos y *rehosting*.
- Las páginas de integración. Las páginas XML basadas en integración, van directamente al problema de mantener un sistema más simple para que un mayor número de personas pueda desarrollarlas en cuanto a contenido e implementación.
- La integración con la próxima generación web. Los miembros del Consorcio Web están pendientes de las nuevas versiones de los navegadores Netscape y Explorer que integran funciones XML y que deben integrarse.

Componentes, niveles y perfiles en X3D

Un bloque básico de construcción de una escena en X3D es el nodo, como ya lo era en VRML, sin embargo, frente a la arquitectura monolítica de VRML, los nodos en X3D se agrupan en componentes, cada uno de ellos relativo a una característica del lenguaje, por ejemplo la geometría, apariencia, tiempo, etc.

Para cada componente, se establecen también un conjunto de niveles, de forma que cada nuevo nivel añade nuevos nodos y/o características de los mismos al anterior.

Perfiles. Componentes y niveles son la base en que X3D define un conjunto de perfiles. Cada uno de esos perfiles pretende satisfacer las necesidades de un grupo particular de aplicaciones, para las cuales se escoge un conjunto concreto de nodos; ese conjunto de nodos se especifica indicando los componentes que se incluyen y, para cada uno, el nivel concreto que debe soportarse. Este enfoque elimina la necesidad de que un *browser* deba implementar toda la funcionalidad descrita en X3D.

Características del X3D

Para crear un archivo X3D sólo se necesita un editor de texto, además existen editores más adecuados para la edición de documentos XML, incluso específicos para X3D como el X3D – Edit.

Un archivo X3D que empleé XML contiene:

- Cabecera o header, compuesta de:
 - o Una línea de texto utf-8 identificando el archivo como XML
 - o La etiqueta raíz <x3d>, con información opcional sobre el perfil
 - o Dentro de la etiqueta raíz, una sección *head* optativa, y el necesario cuerpo de la escena.
- Comentarios.
- Etiquetas que representan los nodos de la escena, solas o paradas, esto es, con etiqueta de inicio y cierre.
- Campos de los nodos y sus valores, escritos como parámetros de las anteriores etiquetas en la forma campo = “valor” o bien campo ‘valor’, siempre que los valores que reciban no sean otros nodos.

Por ejemplo:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN"
"http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D version='3.0' profile='Interchange' xmlns:xsd='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance' xsd:noNamespaceSchemaLocation=' http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.xsd
'>
<head>
<meta name='title' content='GroupFormation.x3d'/>
<meta name='creator' content='Don Brutzman'/>
<meta name='created' content='8 November 2001'/>
<meta name='modified' content='3 January 2004'/>
<meta name='description' content='Simple example to demonstrate rotating a Group of copied,
elongated Boxes.'/>
<meta name='identifier' content='
http://www.web3d.org/x3d/content/examples/Basic/course/GroupFormation.x3d '/>
```

```
<meta name='generator' content='X3D-Edit, http://www.web3d.org/x3d/content/README.X3D-Edit.html'/>
<meta name='license' content='../..//license.html'/>
</head>
<!--
```

Index for DEF nodes: [FLYING_BOX](#), [LEAD_ENTITY](#), [SECOND_ENTITY](#), [THIRD_ENTITY](#)

```
-->
<Scene>
<Viewpoint description='watch the boxes' position='0 2 10'/>
<!-- Translate and rotate the entire formation here. 90 degrees around y axis turns to West. -->
<Transform rotation='0 1 0 -0.345'>
<Group DEF='LEAD_ENTITY'>
<Shape DEF='FLYING_BOX'>
<Box size='.5 .5 3'/>
<Appearance>
<Material diffuseColor='0 .2 .8'/>
</Appearance>
</Shape>
</Group>
<Transform DEF='SECOND_ENTITY' translation='5 0 -2'>
<Shape USE='FLYING_BOX'/>
</Transform>
<Transform DEF='THIRD_ENTITY' translation='-5 0 -2'>
<Shape USE='FLYING_BOX'/>
</Transform>
</Transform>
</Scene>
</X3D>
<!--
```

Index for DEF nodes: [FLYING_BOX](#), [LEAD_ENTITY](#), [SECOND_ENTITY](#), [THIRD_ENTITY](#)

```
-->
```

```
<!-- Tag color codes: <Node DEF='nodeName' attribute='value'/> -->
```

Formas Básicas

Las formas estándar (primitivas) son representadas por nodos de geometría como: caja, cono, cilindro, esfera, etc.

A través de los valores de los atributos del nodo de geometría controlamos las dimensiones de la forma, la unidad de medida para las dimensiones es el metro.

Texto. El nodo de geometría Text nos permite incluir texto en el mundo 3D, es posible elegir tipo de fuente, estilo, tamaño, etc.

Formas complejas. Las primitivas 3D pueden ser útiles para construir mundos sencillos, pero no bastan para escenas complejas, para ello el componente Geometry3D incluye también nodos para describir por ejemplo, mallas poligonales, terrenos, extrusiones, etc.

Apariencia

En principio el color de las formas es blanco, pero esto lo podemos cambiar a través de los nodos Appearance y Material, estos nodos controlan: la intensidad de la luz, el color difuso del objeto, los reflejos brillantes del objeto, el color de la luz que emite, su transparencia u opacidad, etc.

Colores. Cada color se especifica como una mezcla de tres colores primarios: rojo, verde y azul, éstos son los colores en los que se basa el modelo RGB (Red, Green, Blue) utilizado en los sistemas gráficos de las computadoras. Son colores aditivos, es decir, para producir el resultado se suman las contribuciones individuales de cada primario.

Textura. El campo textura del nodo Appearance permite aplicar una imagen alrededor de la geometría como adhesivo; el empleo de texturas aporta de forma sencilla el detalle fino a las escenas, ganando en realismo, los nodos que permiten especificar texturas tienen como base el tipo abstracto X3DTextureNode, como ImageTexture, MultiTexture, movieTexture y PixelTexture.

El nodo ImageTexture se emplea para aplicar una textura a partir de una imagen almacenada en el formato JPEG o PNG, la especificación X3D recomienda que los browsers soporten también el formato GIF. En cualquier caso es una buena práctica cuidar las dimensiones de la imagen (cuadrados potencia de dos 128x128 o menos) y su tamaño en bytes, y utilizarlas con mesura en las escenas.

Universal Media

Los creadores de mundos X3D deben cuidar el tamaño de las texturas para que su descarga a través de la red sea rápida, si el browser tuviera una biblioteca de las texturas más comúnmente utilizadas, no habría necesidad de descargarlas, y la experiencia para el usuario sería más satisfactoria; y si el browser no tiene la textura pedida, entonces la descargaría y la guardaría para futuras utilidades. Ésta es la idea que se propone con Universal Media.

Para que esta idea pueda llevarse a cabo, X3D incluye el concepto de URN (Uniform Resource Name) que extiende el de URL (Uniform Resource Locator). Un URN apunta a un recurso concreto sin importar su localización. Es tarea entonces del browser localizarlo y traerlo desde el lugar más cercano. Un URL empezará con urn: web3d:media, el cual se hará corresponder con un directorio en el disco duro, y a continuación le seguirá el camino de directorios hasta llegar al recurso concreto.

Universal Media aprovecha que el campo url de ImageTexture admite más de una dirección, de forma que el browser intenta traer la imagen desde la primera, y si no es posible, lo intenta con la siguiente. El creador de contenido indicaría primero el urn y después, por si acaso el browser no soportará Universal Media o no logrará resolver la localización del recurso.

Multitexturing

Otra de las novedades destacables de X3D es la inclusión de multitexturing, una técnica muy empleada en la creación de entornos tridimensionales como videojuegos y mundos virtuales. Esta característica permite la superposición de varias texturas sobre una misma forma, por ejemplo una textura que simule la luz proyectada de una linterna sobre la textura que representa los colores de un objeto. El nodo en este caso se llama MultiTexture, e igualmente contamos con un nodo que nos permite ajustar las texturas sobre la forma, MultiTextureTransform

Fondos de escena

El empleo de fondos aumentará el realismo de los mundos que creamos. En X3D hay dos opciones para crear el fondo de una escena, opciones que también se pueden combinar entre sí:

- Especificar el color del cielo y/o del suelo.
- Especificar un conjunto de imágenes circundantes.

Los fondos siempre aparecerán infinitamente distantes, y se pueden definir con los nodos Background y TextureBackground.

Nodo LoadSensor

Otra de las diferencias notables de X3D con respecto a la anterior versión del lenguaje es la inclusión del nodo LoadSensor, este nodo permite monitorizar la descarga de recursos y medios a través de la red. El campo watchList de este nodo incluirá otros nodos cuyos url's deseamos monitorizar, por ejemplo ImageTexture, los eventos que envía LoadSensor permitirán conocer el estado del proceso de descarga, de manera que es posible informar al usuario sobre su progreso.

El espacio 3D

X3D utiliza tres ejes cartesianos, perpendiculares entre sí, para localizar un punto en el espacio 3D, este sistema es el conocido como de mano derecha.

Nodo Transform

Un archivo X3D describe las diferentes formas que componen el mundo virtual, por defecto, las formas aparecen centradas sobre el origen del sistema de coordenadas del mundo. El nodo Transform permite escalar, rotar y posicionar las formas con respecto al sistema de coordenadas.

Translación. El atributo *translation* del nodo Transform permite desplazar la forma o grupo de formas en una cierta dirección.

Escalado. El atributo *scale* del nodo Transform permite cambiar el tamaño y proporción de una forma o de un grupo de formas.

Orden de las transformaciones. Si no se cuida el orden en que se aplicarán las transformaciones podemos obtener resultados inesperados, normalmente, primero se escala la forma, después se rota y por último se posiciona en el lugar deseado. Ése es el orden que se sigue en el nodo Transform pero se puede alterar anidando apropiadamente nodos Transform en otros.

Rotación. El atributo *rotation* del nodo transform permite girar una forma o un grupo de formas, un ángulo dado alrededor de un eje de rotación. Las rotaciones se realizan normalmente alrededor de los ejes X, Y y Z, los ángulos se miden en radianes y el sentido de la rotación lo determina la regla de la mano derecha.

Nodo Inline

X3D permite componer mundos a partir de objetos descritos en diferentes archivos. Esta característica facilita la creación por separado de cada uno de los objetos, ya sean creados propios u objetos de otros autores, es posible incluir esos objetos a nuestro mundo gracias al nodo Inline, en el cual se indica el archivo X3D que contiene el objeto a través de su URL.

H-Anim

Cuando movemos una muñeca, es la mano la que gira, pero si movemos el hombro, es el brazo completo el que gira, incluyendo la mano. Uno de los ejercicios más comunes es la creación de una jerarquía de nodos que represente un humanoide y que permita al creador su animación. Es posible encontrar un gran número de diferentes jerarquías para esta misión, según la aplicación. A este respecto H-Anim, que proporciona nodos para dar soporte a esta aplicación.

Puntos de vista. El nodo Viewpoint define un punto de vista, dentro de la escena, donde se sitúa y se orienta el observador, el browser X3D presentará una lista con los puntos de vista definidos en el mundo virtual, el primer punto de vista encontrado será el inicial, un punto de vista definido en un archivo X3D incluido con Inline no podrá ser el inicial. Un nodo Viewpoint define:

- *description*, cadena que se mostrará en la lista de puntos de vista.
- *orientation*, orientación del punto de vista relativa a la orientación por defecto, que apunta en la dirección de las z negativas
- *position*, localizador del observador
- *jump*, transición desde un punto de vista a otro de forma suave (False) o instantánea (True).

Animaciones

Las animaciones cambian ciertas características de los objetos a lo largo del tiempo: posición, orientación, color, etc., una animación requiere definir los instantes de comienzo y fin, así como de velocidad, X3D permite crear animaciones sin necesidad de programar, por medio de sensores, eventos, rutas e interpolaciones

Nodo TimeSensor

Actúa a modo de temporizador, marcando un tiempo en las animaciones o sincronizando acciones, permite controlar el instante de inicio y parada, la duración del ciclo o la repetición de la animación. Este sensor genera eventos de salida mientras está funcionando, pero también puede recibir eventos de entrada con los que controla su marcha, la unidad de tiempo en X3D es el segundo, los instantes se expresan como el tiempo transcurrido desde media noche del 1 enero de 1070 (GMT)

Los campos de este nodo controlan:

- *cycleInterval*, la duración del ciclo.
- *loop*, la ejecución de un único ciclo (False) o la repetición continua de la animación (TRUE); el valor TRUE también indica que la animación comience tan pronto se haya cargado el archivo X3D.

TimeSensor genera eventos *fraction_changed* mientras está funcionando, cada uno de ellos representa un valor comprendido entre 0 y 1; en una secuencia uniforme y creciente, el valor 0 corresponde al inicio de cada ciclo y el 1 se genera cuando han transcurrido los segundos indicados en el campo *cycleInterval*. Esta situación se replica de forma indefinida si se ha asignado el valor TRUE al campo *loop*.

Este nodo puede también recibir eventos:

- El evento *set_starTime*, fija el instante en el que debe comenzar a funcionar el temporizador.
- Evento *set_stopTime*, fija cuando se debe detener el temporizador.
- Evento *setloop*, permite actuar sobre la repetición continua de la animación

Rutas y eventos

X3D define cuatro tipos de campos:

- *initializeOnly*, aparecen en la especificación con [] delante, su valor se indica al escribir el nodo en nuestro archivo X3D y no puede ser cambiado posteriormente. En la descripción XML se identifican con [init] al final
- *inputOnly*, con [in], se indica que el campo es un conducto de entrada a través del cual el nodo puede recibir eventos generados por otros nodos.

- *outputOnly*, con [out] se indica que el campo representa un conducto de salida a través del cual el nodo genera eventos
- *inputoutput*, si aparece [in, out] delante, entonces el acceso al campo es total, puede ser inicializado, leído como conducto de salida y escrito como conducto de entrada.

Las rutas establecen caminos entre los nodos que generan eventos y los que los reciben, esta vinculación se realiza a través de la palabra clave ROUTE.

Interpoladores

Junto con el nodo TimeSensor y las rutas, los interpoladores permiten crear sencillas animaciones sin tener que recurrir a la programación, para ello se especifican un conjunto de valores clave asociados a un conjunto de instantes dentro del ciclo de animación; durante la ejecución, el interpolador generará una secuencia de valores a partir de ellos, obteniendo por interpolación lineal los valores que sean necesarios.

Los valores clave pueden ser de muy variados tipos, cada uno de los cuales tiene asociado un interpolador específico. Por ejemplo para definir una trayectoria a través de posiciones en el espacio se usa PositionInterpolator, pero para crear una transición entre distintos colores se usa ColorInterpolator. X3D también cuenta con nodos para interpolar la orientación, coordenadas, normales o valores escalares.

El nodo Abstracto que sirve de base para todos los nodos interpoladores es X3DInterpolatorNode, con los siguientes campos:

- *key*, una lista de instantes de tiempo, con valores comprendidos entre 0 y 1, siendo 0 el inicio del ciclo de la animación y 1 el final
- *keyValues*, un conjunto de valores clave asociados a los instantes de tiempo indicados en *key*
- *set_fraction*, a través de este campo el interpolador recibe eventos de entrada que representan instantes de tiempo (entre 0 y 1) dentro del ciclo de la animación
- *value_changed*, a través de este campo, el interpolador genera un evento de salida con el valor calculado para el instante de tiempo recibido.

Fuentes de luz

Las fuentes de luz iluminan las formas del mundo virtual, pero no proyectan sombras, las fuentes de luz pueden ser de tres tipos: puntuales, direccionales y focos de luz. Además de las fuentes que defina el autor, el browser añade un foco de luz extra a la escena, denominado *headlight*.

Material, textura e iluminación. Una forma no será iluminada si el nodo Appearance no incluye ningún nodo Material, el color de la forma aún podrá venir dado por la textura asignada al campo textura, pero no se verá afectado por las fuentes de luz, para que los colores de una textura sí se vean afectados por las luces de la escena debemos asignar un nodo Material al campo material de nuestra forma.

Los tres tipos de fuentes de luz, direccional (*DirectionalLight*), puntual (*PointLight*), foco de luz (*SpotLight*) y un campo común a los tres es *ambientIntensity*, que describe la aportación de esta fuente a la luz ambiente.

Luz ambiente. La luz ambiente alcanza cualquier punto de la superficie de cualquier objeto, no depende de la posición u orientación de la fuente de luz, se emplea para evitar que objetos en la escena desaparezcan de la imagen por quedar en total oscuridad; se recomienda que ese campo posea el valor 1.0 en cada fuente de luz, de forma que a más fuentes de luz, mayor sea la intensidad de luz ambiente.

Fuente de luz direccional. Una fuente de este tipo irradia luz en una única dirección, permite simular fuentes de luz que se encuentren muy distantes, como el sol, un ejemplo de fuente direccional es el foco de luz *headlight* que browser X3D proporciona.

Fuente de luz puntual. Una fuente de este tipo irradia luz desde un punto del espacio en todas direcciones, es omnidireccional, el campo *radius* del nodo *PointLight* permite restringir la zona de influencia de esta fuente de luz, es aconsejable que el valor de ese campo no abarque más que la escena descrita en el archivo.

Sonido

El empleo del sonido en un mundo virtual le aportará un mayor realismo. Con X3D podemos añadir sonido ambiental a nuestra escena, o sonidos que el usuario puede localizar y asociar con objetos de la escena; el nodo *Sound* describe una fuente de sonido, sus campos detallan la localización de la misma, en el campo *source* se indica la señal a reproducir por medio de un nodo *AudioClip* o *MovieTexture*

El nodo *Sound*. Sitúa la fuente de sonido en un punto del espacio, desde el cual emite siguiendo un patrón elíptico, el sonido se atenúa de forma gradual desde el elipsoide interior (*miniBack* y *miniFront*) hasta desaparecer en el elipsoide exterior (*maxBack* y *maxFront*). El campo *spatialize* indica si se debe tenerse en cuenta la posición del observador al reproducir el sonido; este campo será *FALSE* cuando la posición del observador no sea importante, por ejemplo cuando se requiera generar un sonido ambiental.

Nodo *AudioClip*. Indica la señal a reproducir, dada por el campo *url*, el browser X3D debe ser capaz de reproducir sonido en formato *WAV*, aunque el estándar también recomienda que soporte los formatos *MIDI* y *MP3*, es aconsejable el empleo del formato *WAV* para efectos especiales y el formato *MIDI* para melodías; en cualquier caso, debe cuidarse que el tamaño del archivo sea apropiado para su descarga.

Interacción

X3D permite al usuario interactuar con el mundo virtual a través de unos nodos especiales (sensores) que detectan la entrada de otros dos dispositivos: apuntadores *pointin device* sensores

(Anchor), TouchSensor, Sensores de arrastre (drag sensors) y teclado key device sensor (keySensor, StringSensor).

Nodo Anchor. Al igual que en VRML y HTML, permite la creación de hiperenlaces, un enlace en X3D es una forma o conjunto de formas agrupados bajo un nodo Anchor, seleccionando el enlace se salta a otro mundo X3D o también a otra página Web.

Nodo TouchSensor. Al igual que el nodo Anchor, el nodo TouchSensor y los nodos sensores de arrastre también detectan acciones del usuario sobre la geometría utilizando un dispositivo apuntador; en este caso sus eventos se emplean para comenzar o terminar animaciones y también para arrastrar y rotar objetos. A diferencia del nodo Anchor, el sensor y su geometría asociada deben definirse como nodos hermanos en el grafo de la escena, agrupados por un ancestro, como por ejemplo un nodo Transform.

Key device sensors. Otra novedad de X3D con respecto a su predecesor es la posibilidad de utilizar el teclado como dispositivo de interacción con la escena, esta nueva funcionalidad se da en dos niveles:

- El primero incluye el nodo KeySensor para detectar la pulsación de teclas, y está soportado por el perfil Interactive.
- El segundo nivel añade el nodo StringSensor, el cual permite recoger una cadena de texto introducida por el usuario a través del teclado. Este nivel está soportado por el perfil Immersive.

Conceptos avanzados

La variedad de animaciones que pueden implementarse usando interpoladores es muy limitada, acciones como encender y apagar una luz a voluntad no pueden ser descritas con los nodos vistos, VRML97 ofrece mayores posibilidades a través del nodo Script y la interfaz SAI (Scene Acces Interface)

Script

Podemos escribir programas que acepten eventos de entrada y generen eventos de salida, en un nodo Script podemos declarar:

- Campos que reciben o generen eventos o ambas cosas, identificados como inputOnly, outputOnly o inputOutput.
- Campos a los que se les asigna un valor inicial (initializeOnly) pero que puede ser modificado desde el código del nodo, y así pueden emplearse para guardar valores entre llamadas a las funciones.
- Un campo initializeOnly es, en este sentido, similar a una variable local en los lenguajes de programación

Event utilities

El conjunto de nodos que incluye este componente nos permite añadir comportamientos sencillos, como el del interruptor, sin recurrir a la programación, estos nodos no exigen al browsaer la complejidad que supone interpretar el código de un nodo Script, y de hecho están soportados por el perfil Interactive, hay tres tipos de nodos:

- Nodos que mutan el valor de un tipo de evento (BooleanFilter, BooleanToggle)
- Nodos que disparan un evento al recibir otro (BooleanTrigger, IntergerTrigger, TimeTrigger)
- Generadores de secuencias de valores discretos (BooleanSequencer, IntegerSequencer).

Import y Export

El nodo Inline nos permite dividir la escena en varios archivos, facilitando su mantenimiento y reutilización; sin embargo esta práctica estaba limitada en VRML97 por el hecho de que los nodos de un archivo no eran visibles desde fuera del mismo, y por tanto no podían establecerse rutas entre archivos. Para facilitar el diseño modular, X3D introduce IMPORT y EXPORT.

EXPORT. Nos permite indicar en un archivo qué nodos locales se hacen públicos al resto de los archivos y bajo qué nombre.

IMPORT. Hace visible un nodo de otro archivo incluido en Inline, dándole un nombre alternativo si es necesario y así evitar conflictos con nombres ya existentes.

Prototipos

Ya presentes en VRML97, nos permiten encapsular un grafo de escena bajo un nuevo nombre de nodo, un prototipo, que luego pueda ser utilizado en otros archivos.

Notas descriptivas

En la dirección <http://www.web3d.org/x3d/content/X3dTooltipsSpanish.html> se pueden encontrar notas de ayuda que proporcionan descripciones resumidas y sugerencias de autoría para cada nodo (elemento) X3D y campo (atributo), de los siguientes:

Anchor	BooleanSequencer	Circle2D
Appearance	BooleanToggle	Collision
Arc2D	BooleanTrigger	Color
ArcClose2D	Box	ColorInterpolator
AudioClip	CADAssembly	ColorRGBA
Background	CADFace	Component
Billboard	CADLayer	Composed3DTexture
BooleanFilter	CADPart	ComposedCubeMapTexture

ComposedShader	IMPORT	PackagedShader
Cone	IndexedFaceSet	Pixel3DTexture
connect	IndexedLineSet	PixelTexture
Contour2D	IndexedQuadSet	PlaneSensor
ContourPolyline2D	IndexedTriangleFanSet	PointLight
Coordinate	IndexedTriangleSet	PointSet
CoordinateDouble	IndexedTriangleStripSet	Polyline2D
CoordinateInterpolator	Inline	Polypoint2D
CoordinateInterpolator2D	IntegerSequencer	PositionInterpolator
Cylinder	IntegerTrigger	PositionInterpolator2D
CylinderSensor	IS	ProgramShader
DirectionalLight	KeySensor	ProtoBody
Disk2D	LineProperties	ProtoDeclare
ElevationGrid	LineSet	ProtoInstance
EspduTransform	LoadSensor	ProtoInterface
EXPORT	LocalFog	ProximitySensor
ExternProtoDeclare	LOD	QuadSet
Extrusion	Material	ReceiverPdu
field	Matrix3VertexAttribute	Rectangle2D
fieldValue	Matrix4VertexAttribute	ROUTE
FillProperties	meta	ScalarInterpolator
FloatVertexAttribute	MetadataDouble	Scene
Fog	MetadataFloat	Script
FogCoordinate	MetadataInteger	ShaderPart
FontStyle	MetadataSet	ShaderProgram
GeneratedCubeMapTexture	MetadataString	Shape
GeoCoordinate	MovieTexture	SignalPdu
GeoElevationGrid	MultiTexture	Sound
GeoLocation	MultiTextureCoordinate	Sphere
GeoLOD	MultiTextureTransform	SphereSensor
GeoMetadata	NavigationInfo	SpotLight
GeoOrigin	Normal	StaticGroup
GeoPositionInterpolator	NormalInterpolator	StringSensor
GeoTouchSensor	NurbsCurve	Switch
GeoViewpoint	NurbsCurve2D	Text
Group	NurbsOrientationInterpolator	TextureBackground
HAnimDisplacer	NurbsPatchSurface	TextureCoordinate
HAnimHumanoid	NurbsPositionInterpolator	TextureCoordinate3D
HAnimJoint	NurbsSet	TextureCoordinate4D
HAnimSegment	NurbsSurfaceInterpolator	TextureCoordinateGenerator
HAnimSite	NurbsSweptSurface	TextureMatrixTransform
head	NurbsSwungSurface	TextureTransform
Image3DTexture	NurbsTextureCoordinate	TextureTransform3D
ImageCubeMapTexture	NurbsTrimmedSurface	TimeSensor
ImageTexture	OrientationInterpolator	TimeTrigger

TouchSensor

Transform

TransmitterPdu

TriangleFanSet

TriangleSet

TriangleSet2D

TriangleStripSet

Viewpoint

VisibilitySensor

WorldInfo

X3D

XvShell

3.4 Herramienta de desarrollo Blink 3D

Es una herramienta para crear y visualizar ambientes tridimensionales animados e interactivos, esta aplicación puede ser usada por profesionales expertos así como principiantes. Cualquier persona con nociones básicas puede crear fácilmente mundos virtuales. Los conceptos básicos que maneja este desarrollador son principalmente los mismos que manejan otras aplicaciones desarrolladoras de ambientes virtuales las cuales ya fueron descritas en el capítulo anterior estos son: sistemas de coordenadas, escenas, espacio local y global, Modelos gráficos y físicos, sistema de medición, tierra, puntos de entrada, portales, luz, sombra, materiales sonidos, leyes físicas, cámaras, vistas, procedimientos, scripts, entre otras.

Interfase. La interfase de construcción de Blink 3d, es altamente configurable y consiste en ventanas desplegadas, en estas se pueden manipular los archivos (crear, abrir, cerrar, guardar, publicar, etc.); editar el contenido del proyecto (seleccionar, copiar, cortar, pegar, etc.); manipular vistas; usar herramientas, además se tienen ventanas de comandos rápidos, buscadores de elementos, de ambientes y propiedades botones de movimiento y por supuesto barras de estados.

Al crear un nuevo proyecto se debe tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- **Acelerador gráfico.** Blink 3D usa la máquina de física de la corporación NVIDIA, por defecto todos los cálculos físicos son hechos por el procesador, pero si se tiene la posibilidad de usar una tarjeta de aceleración gráfica, en especial la NVIDIA PhysX Accelerator, que es la que recomienda el fabricante, dichos cálculos se realizarán directamente en ésta liberando al procesador para otras tareas.
- **Sistema de definición (Rendering).** Blink 3D soporta dos sistemas de definición: DirectX de Microsoft y de software libre el OpenGL, en realidad casi no hay diferencia entre ambos sistemas, así que esta cuestión queda a gusto del programador, por lo tanto se deberá probar alternando entre ambos sistemas para definir cual es el sistema que funciona mejor en la tarjeta gráfica que se tenga instalada. Sin embargo si se elige DirectX se debe trabajar con la opción NvPerfHUD y si se elige el OpenGL se debe elegir la opción definir textura, las cuales mejoran el rendimiento de los respectivos sistemas.
- **Alisar (Anti aliasing).** El Anti aliasing es la técnica que se usa para pulir el borde de las imágenes, se manejan varios niveles de esta técnica y por supuesto dependen del sistema de definición y de la tarjeta gráfica que se tenga instalada.
- **Técnica de sombreado.** Se puede elegir desde ninguna, por planillas o texturizada, cada técnica de sombreado tiene sus pros y contras, algunas son mas rápidas que otras, algunas tienen ciertas formas en orillas, otras permiten cambiar colores, etc., todo dependerá del efecto que se quiera causar. También existen sombras dinámicas, para modelos que se mueven y estáticas para objetos inanimados como edificios.

- **Procedimientos.** En esta parte se eligen que procedimientos predeterminados se desean cargar de inicio al nuevo proyecto por defecto se incluyen el cielo, la tierra, un avatar y la luz. Es posible elegir.

Configuraciones. Esta herramienta guarda todo el trabajo de diseño en un archivo de proyecto y en un directorio. Los archivos del proyecto son archivos XML con extensión .blink y contienen los nombres de todos los objetos y sus propiedades del ambiente virtual. El directorio tiene cuatro subdirectorios: Scripts, todo lo que se almacena en este directorio se incluirá en el ambiente publicado. Assets, en este se almacenan los elementos de los comportamientos y modelos. Build, aquí encontramos todos los archivos intermedios que intervienen en el proceso de publicación, una vez publicado el proyecto todos los archivos se borran de este directorio. Publish, en este se almacena el ambiente virtual final y los archivos necesarios para hospedar el proyecto en la Web.

Elementos (Assets). Como otros productos gráficos Blink 3D usa este término para referirse al conjunto de elementos que pueden ser añadidos o usados en un ambiente. Se tienen los siguientes Assets: comportamientos, modelos, materiales, partículas, sonidos, texturas, fuentes, revestimientos, y sombras.

3.4.1 Comportamientos

Son bloques de código, pequeños dedicados a realizar una operación específica, algunos no tienen representación visual dentro del ambiente, pero tienen impacto visual en él, como los puntos de luz. Los comportamientos son la piedra angular de Blink 3D. Permiten que los programadores integren rápidamente y fácilmente interactividad y animación a un entorno 3D. Algunos comportamientos incluyen uno o más elementos, como los modelos o primitivas, encargándose de configurarlos y añadirlos.

Por ejemplo, el comportamiento Movimiento está diseñado para mover un modelo desde el punto A al punto B en un tiempo determinado, este puede ser configurado para ocurrir tan pronto como se carga el medio ambiente o instantes después. Además, los comportamientos pueden ser encadenados para realizar más tareas. Digamos que se quiere mover un modelo desde el punto A al punto B y que una vez que el modelo ha alcanzado el punto B se reproduzca un sonido. El número de conmutaciones que pueden realizarse con los comportamientos es prácticamente infinito.

Desencadenadores. Normalmente los comportamientos son definidos en sus puntos de operación, como son el punto de inicial y final, estos puntos se denominan desencadenadores, con este se puede especificar que evento es desencadenado por un comportamiento, por ejemplo el comportamiento “movimiento” tiene dos desencadenadores el desencadenador inicial, dando lugar al evento “caminar” y el desencadenador final, dando lugar al evento “detenerse”; también un desencadenador puede activar a más de un comportamiento a la vez.

Con blink 3D se pueden establecerse desencadenadores a través del teclado, del ratón por periodos de tiempo, por proximidad o a través de objetos.

Eventos. Los eventos son acciones que un objeto puede realizar. Los eventos son normalmente desencadenados por otro comportamiento

Se tienen ya hechos algunos básicos como cámaras, efectos, control de flujo, luces, expresiones matemáticas, texto, movimiento, física, servidor, tierra, cielo, textura, entre otras, por supuesto que se pueden crear comportamientos propios.

3.4.2 Modelos

Pueden ser tan simples como una caja o complicados como una casa, este elemento normalmente contiene todo lo que se necesita: material, textura y esqueleto, el diseñador decide que propiedades definirán al modelo, si se elige la creación automática siempre tendrá todas las propiedades, esto quiere decir que algunos modelos tendrán más características que otros, en Blink 3D es posible copiar y pegar modelos, lo cual facilita la construcción de estructuras más grandes basada en elementos pequeños, es muy importante poner atención en la asignación de movimiento al objeto, se puede dejar fijo o no, no sería muy conveniente para el ambiente virtual que las paredes se cayeran o salgan volando.

Los modelos pueden ser creados por muchas herramientas de modelado como 3DS max, Maya, AC3D, Blender, XSI, entre otros. Un modelo es una colección de triángulos que se unen unos con otros para formar una malla.

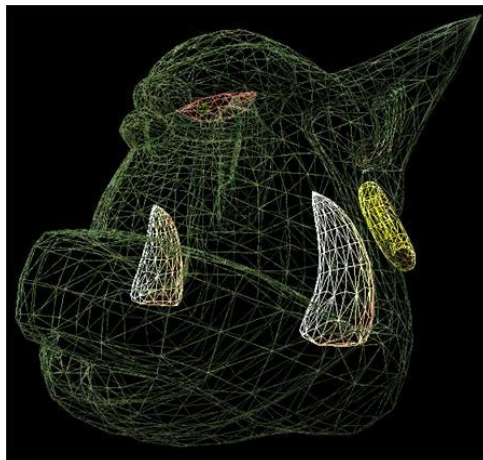


Figura 3.1 Modelo hecho con triángulos

En la imagen se puede ver la cabeza de un ogro hecha con triángulos, unos 4000 aproximadamente. Entonces una malla es una colección de triángulos y se divide en una o más submallas. En la imagen se observan 6 submallas, cabeza, ojo izquierdo y derecho, colmillo derecho e izquierdo y arete. Cada submalla puede tener diferentes materiales aplicados.

Para usar un modelo en blink 3D es necesario transformar el archivo .xml en un archivo binario .mesh una vez que el modelo ha sido añadido al ambiente es posible cambiarle propiedades como posición, rotación, escala, material, animación, y física.

Esqueletos. Un esqueleto es muy parecido al esqueleto humano pero con menos huesos, son usados para animar modelos unidos a diferentes puntos de la malla cuando el esqueleto se mueve también se mueve la malla dando la impresión de que esta es como piel.

Las animaciones de los modelos se almacenan en un archivo de tipo skeleton. Un modelo puede tener más de un esqueleto, por ejemplo, es posible tener un esqueleto que de movimientos básicos y otro que tenga movimientos de pelea. Se pueden tener mas de una afinación ocurriendo a mismo tiempo con una debida ponderación alguna tenga prioridad sobre otra u otras.

Primitivas. Las primitivas son modelos muy básicos esencialmente bloques de construcción, por ejemplo cubos, esferas, cilindros, conos y pirámides y estas se añaden al ambiente con un mínimo de propiedades. Y aunque Blink 3D no es un producto de modelado se pueden crear algunos ambientes sofisticados utilizando un poco de ingenio y muchas primitivas, así que mas recomendable utilizar otros productos para modelar.

3.4.3 Materiales

El elemento material es un conjunto de instrucciones que describen como se apreciara la superficie del modelo los archivos que intervienen en este proceso son de extensión .jpg o .png, es decir es como iluminar al modelo, en la superficie y en su interior, dando la apariencia de que todo el modelo esta “hecho” con esta imagen, es tan simple como ponerle una imagen pegada, esto tiene la ventaja de que estos recubrimientos son tan reales como uno quiera hacerlos, el diseñador puede salir y fotografiar el tronco de un árbol y utilizar esta imagen como material de su modelo.

Incluso un material puede diseñarse con una página Web HTML o con un video lo cual resulta una herramienta muy poderosa pues se puede observar, en el ambiente, de manera visual, una liga de un enlace Web Bidimensional o dar la ilusión de transmitir películas, conferencias o incluso las noticias del mundo real.

Una ventaja de Blink 3D es que se puede previsualizar al modelo con distintos tipos de materiales para elegir mas fácilmente el efecto deseado.

Texturas. Son archivos de imagen planos del tipo .jpg, png, .bmp y .dds., estos archivos pueden ser usados por los materiales n este caso la imagen solo se adhiere a la superficie del modelo, como si fuera una calcomanía. De igual forma se tiene la opción de previsualizar al modelo con diferentes texturas.

Para incluir cualquiera de estos elementos al ambiente basta seleccionar la categoría, navegar en un árbol hasta encontrar el componente deseado, cada uno de estos contiene una descripción y una imagen de previsualización.

Todos estos elementos pueden ser creados, modificados, re nombrados, cambiar su posición, propiedades y física.

3.4.4 Crear e importar elementos

Esta herramienta permite crear modelos tridimensionales y exportarlos en formato .mesh, así como sus correspondientes .skeleton, .material, o jpg o png. Cada paquete de modelado tiene diferentes características.

Para trabajar con archivos de extensión .xml se necesita primero convertir a archivo binario para después hacerlo .skeleton o .mesh de acuerdo al contenido del archivo. Los elementos pueden ser importados de manera automática o manual, o bien pueden ser creados desde sus inicios a través del editor o con el ayudante de Blink 3D el cual ayuda a que esta tarea se facilite mucho.

Para realizar estas tareas se cuenta con un sistema llamado vista ortográfica el cual visualiza al modelo con el que estamos trabajando de manera aislada, es posible verlo desde diferentes puntos de vista, cambiar sus propiedades, agregarle texturas, etc.

3.4.5 Avatares

Se pueden crear avatares para un mundo virtual con Blink 3D. Estos tienen la misma extensión que un entorno normal (.Env), pero con una bandera interna que los marca como un avatar. Un avatar puede ser tan simple como una caja o tan complejo como un ser humano o un caballo. Los Avatares simples pueden ser creado totalmente con Blink 3D usando solamente primitivas, pero no se animan cuando se mueven. Para tener un avatar con animación cuando se mueve o cuando está parado es necesario utilizar una herramienta especializada de modelado y creación de personajes 3D y luego exportarla. Estas herramientas pueden ser 3D Studio Max, Maya o Blender, entre otras.

Básicamente para crear un personaje animado se crea la textura alrededor de una malla esta puede ser de un bípedo como un ser humano o un cuadrúpedo como un caballo o un perro. A continuación, se crea un esqueleto que es muy similar al esqueleto de un ser humano o animal, excepto que se usan menos huesos. El esqueleto se adjunta luego en varios puntos a la malla. El esqueleto es entonces animado de manera que cuando el hueso se mueve se mueve la malla misma.

Se puede asignar nombres a cada una de las animaciones, tales como caminar, saltar, correr y gatear. No hay límite en el número de animaciones que se pueden tener, pero entre más animaciones tiene más lento será el avatar. Al crear todas las animaciones se debe crear una animación llamada de inactividad o se le puede llamar por defecto, también se debe crear una llamada caminar.

Después de importar al personaje se debe colocar en un proyecto vacío, sin tierra ni luces y colocarlo en el origen $x=0$, $y=0$, $z=0$.

Normalmente los avatares son descargados en la memoria cache tanto el propio como los de los demás usuarios.

3.4.6 Luces y sombras

Luz. Las luces son usadas en un ambiente virtual para el mismo propósito que en la realidad iluminar un área o a un objeto. Las luces serán requeridas si se pretende usar un sistema de sombras llevando al ambiente a otro nivel de realismo, se pueden especificar varios tipos de luces.

- *Difusa:* simula la típica luz que emana de las fuentes de luz y afecta la base de color de los objetos, junto con la luz ambiental.
- *De reflejo:* la luz de reflejo afecta a puntos destacados que brillen, también depende del valor de la propiedad brillo del material.
- *Luz a distancia:* es el equivalente en 3D a la luz del sol o de la luna, no tiene ninguna posición solo dirección. Se pueden modificar, sus valores de difusión o de reflejo.
- *Puntos de luz:* estos emiten luz en todas direcciones, tienen posición pero no dirección, se puede modificar su atenuación (velocidad con la que luz se desvanece a la distancia).
- *Foco:* esta es una fuente de luz que emite en una sola dirección, tiene posición además se pueden modificar la atenuación, los conos interior y exterior, que son con los que el radio o alcance de la luz se puede variar. Es importante cuidar que las superficies que reciban luz de un foco tengan una adecuada reflexión de la luz.

Sombras. Los modelos a través de las características de sus materiales pueden recibir o proyectar sombras, los tipos de luces son usados como fuentes de sombras. Por defecto las sombras no están habilitadas cuando se crea un nuevo proyecto, dependiendo del tamaño y complejidad del ambiente el uso de sombras puede afectar severamente el rendimiento del mismo. Las características que pueden modificarse son, el color la lejanía, dirección, textura, tamaño, desvanecencia, entre otras.

3.4.7 Física

Blink 3D usa la tecnología motor de física NVIDIA PhysX, esta tecnología es usada para representar las colisiones de un objeto, la gravedad, la fricción, rebotes, motores, amortiguadores, bisagras y fuerzas.

Modelos Físicos y colisiones. Hay tres tipos de modelos físicos: estáticos, cinemáticos y dinámicos.

- *Modelo Físico Estático.* Se utilizan para los objetos que nunca se mueven, como edificios o puentes, es muy importante observar que al diseñar este tipo de modelos, estén en la posición correcta ya que no hay manera de moverlos, incluso ni la gravedad los afecta.
- *Modelo Físico Cinemática.* Son esencialmente dinámicos, pero con ciertas propiedades, se les puede aplicar cualquier comportamiento de movimiento, sin embargo no se ven afectados por la gravedad, fuerzas o colisiones, estos modelos son ideales en plataformas móviles como elevadores o puertas corredizas.

- *Modelo Físico Dinámico.* Son los que se mueven por todo el ambiente y son afectados por cualquier fuerza, gravedad o colisiones.

Para crear un objeto físico basta con modificar las propiedades de un objeto visual del ambiente, se elige entre estático, cinemático o dinámico, se le asigna un peso razonable, para que funcione el motor de física correctamente, es útil pensar que tanto pesaría en la vida real, por último es importante prender la bandera de modelo físico.

Gravedad. Normalmente en los ambientes 3D se trabaja con la gravedad real, sin embargo, esta se puede cambiar para simular la de Marte o la Luna; también se puede cambiar la dirección, también se pueden tener, en el mismo entorno, diferentes fuerzas gravitacionales.

Fuerzas. Una fuerza es una fuerza física real que se puede aplicar a un objeto con un modelo físico. Fuerzas son lineales o angulares (un par). La fuerza lineal por defecto se aplica a un punto de origen del objeto. Este punto se establece cuando se crea el objeto. También puede aplicar una fuerza a un área particular de un objeto. Esto es útil cuando se quiere hacer girar un cubo, por ejemplo, sólo cuando la fuerza lineal, como si se hubiera empujado al borde del cubo con el dedo.

Materiales Físicos. En el mundo real, muchas acciones de objetos están basados en sus materiales, como el rebotar una pelota de caucho en concreto, existen principalmente dos tipos de propiedades, las que afectan a la fricción y las que afectan de rebote.

Articulaciones. Hay 10 tipos diferentes de articulaciones que se pueden utilizar en Blink 3D, pero sólo 8 de ellos están disponibles como conductas. Ellos son: bola, la distancia, fija, Plano, Punto, Bisagra, Línea, prismáticos, correderas, Polea y Multi. Las dos últimas sólo son accesibles a través de la API de BlinkScript. Los dos objetos que participan en la articulación deben ser colocados uno respecto al otro. Entonces una vez que el conjunto se ha creado se debe cambiar uno o los dos objetos a dinámicos (kinematic = false y fixed = false). La razón de hacerlo de esta manera es que los objetos pueden caer al suelo o caer antes de haber tenido la oportunidad de conectarlos con una articulación. No se debe cambiar manualmente la posición del objeto una vez que el conjunto ha sido creado, haciéndolo así normalmente se romperá la articulación. Pueden usar fuerzas físicas sobre los objetos conectados a la articulación.

Las articulaciones también pueden romperse si se aplica una fuerza suficiente en la dirección correcta. Se puede especificar la fuerza lineal y angular máxima que puede aplicarse a una junta antes de que falle.

Motores. La articulación puede convertirse en un motor. Imagine una puerta que es capaz de rotar continuamente 360 grados sobre su poste. Se puede especificar la fuerza máxima (par), así como la velocidad.

3.4.8 Sonidos.

Blink 3D cuenta con un motor de sonido muy sofisticado. El sonido que puede ser escuchado en cualquier parte del medio ambiente, se conoce como sonido ambiente. Un sonido poco más

sofisticado sería tener un sonido que parece como si viniese de un lugar específico en el ambiente y que a medida que se acerque a la localización del sonido se vuelve más fuerte. Entonces, si a su vez la localización del sonido está a la derecha del avatar, el sonido debe ser más fuerte a través de sus equipos de altavoces de la derecha.

El mundo real, el mismo sonido puede parecer muy diferente en diferentes lugares. Escuchando la radio en un cuarto de baño el sonido es fino y tiene un eco. Escuchándolo en la sala, hace que suene más grave y más fuerte. Se pueden elegir entre configuraciones predeterminadas o bien utilizar base y ajustar los parámetros individuales.

Los sonidos pueden ser configurados para escucharse un tiempo determinado o indefinidamente. El sonido y los comportamientos de sonido avanzado pueden configurarse para disparar un evento en otro comportamiento cuando el sonido haya terminado de escucharse.

Los formatos de sonido compatibles son: .Ogg, .Wav, .mp3, .Aiff, .SPX, .Mod, .Xm, .S3m.

Hay una serie de propiedades para modelar el sonido, por ejemplo la propiedad de absorción de aire permite imitar el sonido de lo que sería en la niebla o en el desierto. El sonido viaja más cuando hay menos humedad en el aire. Las distintas propiedades de habitaciones le permiten controlar la forma en que el sonido se refleja (la cantidad de eco), también se tiene la capacidad de modelar el altavoz y la dirección del sonido.

3.4.9 Ligas a mundos

La exploración de mundos individuales o entornos virtuales es muy divertido, pero el verdadero poder viene cuando se puede mover libremente de un mundo virtual a otro. Blink 3D soporta un número de técnicas para hacer esto.

Puntos de entrada. Por defecto al entrar en un entorno hecho con Blink 3D el avatar se coloca en el centro. Esto puede no ser lo que se quiere, puede ser que se tiene una casa en el centro y se requiere que la gente llegue a la puerta del frente. Sólo se tiene que añadir el comportamiento y el lugar donde se deseé las personas entren en el mundo virtual. Es necesario asegurarse que el nuevo punto de entrada está por encima de la tierra de otra manera la gente caerá a través de ella.

Las ligas a otros mundos virtuales o a páginas Web con texto plano se representan mediante cilindros, los cuales pueden tener una imagen de la liga que contiene y pueden ser accedidos con la proximidad o generando un evento como tocarlos para indicar que queremos realizar la activación de dicha liga.

3.4.10 BlinkScript

Los entornos creados con Blink 3D se hacen sobre la base de código que figura en los archivos de BlinkScript. BlinkScript es exactamente lo mismo que JavaScript.

BlinkScript API. Una API representa una interfaz de comunicación entre componentes de [software](#). Se trata del conjunto de llamadas a ciertas bibliotecas que ofrecen acceso a ciertos servicios desde los procesos y representa un método para conseguir [abstracción](#) en la [programación](#), generalmente entre los niveles o capas inferiores y los superiores del software. Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de [funciones](#) de uso general, por ejemplo, para dibujar [ventanas](#) o [iconos](#) en la [pantalla](#). De esta forma, los [programadores](#) se benefician de las ventajas de la API haciendo uso de su funcionalidad, evitándose el trabajo de programar todo desde el principio. Las APIs asimismo son abstractas: el [software](#) que proporciona una cierta API generalmente es llamado la implementación de esa API.

El BlinkScript API está basado en JavaScript, permite el programa y tener un control completo del entorno 3D. La API puede ser utilizado para algo tan simple como mostrar un mensaje, o tan complicado como la conexión a un servidor a través de TCP / IP. El API de blink es muy extenso y consta de más de 120 clases con más de 2600 métodos y propiedades. Con los que con tan sólo el 10% es suficiente para crear sofisticados mundos virtuales.

Archivos BlinkScript. Un entorno Blink 3D puede construirse por muchos archivos BlinkScript. Algunos archivos se crean automáticamente por el generador de Blink 3D y algunos son creados manualmente. Estos últimos deben colocarse en el directorio Proyecto/Scripts.

Publicar un entorno virtual. Con Blink 3D se pueden construir y visualizar los entornos virtuales, sin embargo para obtener un mejor desempeño y compartir con otros nuestro mundo es necesario publicar nuestro proyecto. Este proceso consiste en agrupar todos los archivos que intervienen en la creación del proyecto, se cifran y se comprimen en un solo archivo de extensión .env, este se coloca en un directorio junto con los archivos de soporte necesarios para su publicación en un sitio web, a través de productos FTP o para ser vistos con un visualizador local.

Editor de código. El Generador de Blink 3D viene con su propio editor de código. El editor puede ser usado para editar los siguientes tipos de archivo: BlinkScript, comportamientos, materiales, texturas, letra, partículas, superposiciones, entre otros.

3.5 Linden Scripting Language (LSL)

El **Linden Scripting Language (LSL)** es el lenguaje de programación que se utiliza para crear contenido interactivo en Secondlife.

LSL es un simple, pero potente lenguaje utilizado para definir los comportamientos de los objetos que se encuentran inmersos en Secondlife. Se ajusta a la sintaxis de los lenguajes C y Java, se maneja mediante eventos (events), características de los estados (states), utiliza variables tipo 3D (vectores y quaternion), así como una variedad de funciones incorporadas para manipular la física y la interacción de los avatares. LSL carece de algunas características que nos brindad C y Java

especialmente matrices (únicamente existen matrices de una dimensión) y constantes definidas por el usuario.

Pueden incluirse varios scripts a un mismo objeto, lo que permite tener un conjunto de pequeños scripts con funciones simples, que combinados permiten formar nuevos comportamientos más complejos.

Eventos

LSL es un lenguaje manejado por eventos (events). Literalmente, los scripts se dividen en bloques de código que se activan cuando ocurre un determinado evento. En los scripts se pueden codificar manejadores de eventos (event-handlers).

Si en un script se codifica un event-handler, y un evento de este tipo ocurre, el simulador añadirá este evento a la cola de eventos del script. Los event-handlers del script serán entonces ejecutados en el orden en que han sido encolados, en una cola tipo FIFO (First In First Out). La cola de eventos de un script puede almacenar hasta un máximo de 64 eventos. En caso de que la cola se llene, los nuevos eventos serán ignorados sin dar ningún mensaje de aviso.

LSL no permite múltiples subprocesos, se ejecutan de uno en uno y no pueden interrumpirse entre sí. Simplemente son almacenados en una cola FIFO y ejecutados en orden.

No hay manera de interactuar en la cola de eventos directamente. Cada vez que ocurre un cambio de estado, la cola de eventos se borra completamente. En cada estado se pueden codificar uno o varios event-handlers.

Téngase en cuenta que hay errores en LSL (bugs). Por ejemplo, cuando un event-handler es llamado a ejecución, todos los argumentos del event-handler se pasan por valor (no por variable), y son almacenados en la pila (stack) del script. Si un script tiene insuficiente memoria para guardar todos los argumentos, el script dará un error en ejecución, sin dar más información.

A diferencia de las funciones (functions), los scripters o usuarios no pueden crear nuestros propios event-handler. Si se desea comprobar si un evento ha ocurrido o no, y no está contemplado dentro de la lista de event-handlers creada por Linden Labs, tendrá que hacerse mediante el evento timer ().

En la página de Second Life se puede encontrar una lista de los event-handlers definidos para LSL por Linden Labs y el evento que los activa.

Agente. Un agente no es un avatar, a pesar de que está representado en el cliente por uno. Un agente puede ser un objeto creador / propietario y / o un miembro del grupo. Un agente "ve" el mundo a través de una cámara y tiene un avatar. Un avatar es una representación visual de un agente dentro de Second Life.

Estados

LSL proporciona el concepto de “estados” que los scripts pueden definir de muchas maneras. El principal estado es el `default_state`. Todos los scripts deben tener definido el `default_state` al comienzo, que es el primer estado que se ejecuta cuando el script comienza.

Cuando un script es compilado, reseteado o cargado, entra al `default_state` por defecto. Si se define otro estado antes del `default_state`, el compilador dará un error de sintaxis.

Después de la definición del `default_state`, pueden definirse otros estados adicionales que determinan como se comportará el script en cada estado ante la llegada de eventos o entradas del exterior. Cada estado contendrá sus `event-handlers` que son activados por la máquina virtual LSL.

Cada estado definido en el script debe contener por lo menos un `event-handler`, en realidad no puede existir un `state` sin `event-handlers`. Si se declara un estado sin ningún `event-handler` el compilador dará un error de sintaxis.

En LSL, los scripts están en `standby` hasta que reciben alguna entrada, o detectan algún cambio del exterior. En todo momento el script está en un estado determinado y reaccionará a los eventos o entradas de acuerdo con un esquema definido por el programador.

Los estados se definen mediante la palabra clave `state` (ejemplo: `state foo {...}`). Como excepción el `default state` se declara mediante el uso de la palabra clave `default` a secas.

El cambio de estado dentro del script se hace mediante la directiva: `state nombre-del-estado-nuevo` (ejemplo: `state nuevo;`).

Cuando el intérprete llega a una declaración de cambio de estado (mediante la directiva `state nombre-de-estado-nuevo`):

1. El `event-handler` que contiene dicha declaración es inmediatamente finalizado.
2. Se ejecuta el `state_exit` del estado que se abandona.
3. Se abandona el estado actual.
4. Se cambia al nuevo estado.
5. Se ejecuta el `state_entry` del estado nuevo.

```
state nuevo
{
  state_entry()
  {
    ...  }
}
```

Cuando hay un cambio de estado, todos los eventos que estaban pendientes en cola se borran, y todos los eventos que requieran de setup (a través de una función) son deshabilitados (timer, sensor y listen events).

State_entry

El event-handler `state_entry` es llamado cada vez que se entra a un nuevo estado, y siempre es el primer event-handler tratado. No es posible pasar argumentos a este event-handler. Si no se declara el `state_entry`, el script quedará en stand by para otros eventos que declaremos...como un `link_message`.

State_exit

El event-handler `state_exit` es llamado cada vez que se abandona un estado, y es el último event-handler tratado.

Cada vez que se cambia de estado (mediante la directiva `state nombre_de_estado_destino`) sucede lo siguiente:

1. El event-handler que contiene dicha declaración es inmediatamente finalizado.
2. Se ejecuta el `state_exit` del estado que se abandona.
3. Se abandona el estado actual.
4. Se cambia al nuevo estado.
5. Se ejecuta el `state_entry` del estado nuevo, si existe.

Es útil codificar un `state_exit` cuando se desee hacer cualquier trabajo de reseteo antes de abandonar el estado actual.

Funciones

Una función puede ser vista como una máquina en la que está prevista una entrada y que devuelve una salida. Mediante el uso de funciones, los mismos bloques de código se pueden usar una y otra vez, simplemente referenciándolo.

Existen dos tipos de funciones:

1. Funciones de Linden Labs

LSL viene con más de 310 funciones incorporadas que permiten a los scripts y objetos interactuar con el medio exterior. Todas las funciones definidas en la librería Linden empiezan con "ll" son minúsculas' L's, que significan "Library Linden".

2. Funciones definidas por el usuario:

El usuario puede definir funciones (con valores de retorno, si se quiere), siempre que el nombre de la función del usuario no esté en conflicto con una palabra reservada por Linden, una constante reservada por Linden, o una función incorporada de la librería Linden.

Este ejemplo llama a la función lISay que se utiliza para enviar un texto al canal especificado:

```
lISay (0, "Hola mundo!");
```

3.6 Consejos para diseñar mundos virtuales

Cuando se crean ambientes o mundos virtuales, todo se basa en utilizar siempre objetos pequeños, así el todo se vera fantástico. Un mejor aspecto depende mucho del talento artístico y la debida a atención a los detalles; la suavidad de los gráficos esta directamente relacionada a los cuadros que se presentan por segundos. En televisión se manejan 30 cuadros por segundo, si se hace mas lento se comienza a apreciar brincos en la imagen.

Programar ambientes virtuales es como entrar en una tienda de dulces gratis, hay tanto de donde escoger que comemos hasta engordar tanto que no cabremos por la puerta, al crear ambientes virtuales queremos ponerle de todo: sistemas de partículas, sombras, luces sonidos, vegetación, etc. Sin embargo se debe ser prudente pues todo esto tendrá un serio impacto en el mundo virtual.

Tomando en consideración los conceptos básicos de la programación en tres dimensiones podemos generalizar algunas recomendaciones que podrán ser seguidas para cualquier herramienta de diseño.

Polígonos pequeños

Este es el concepto más importante que debemos tener en mente. Los modelos tridimensionales se conforman por mallas de triángulos, dos triángulos forman un polígono. Entre más triángulos se tengan más tiempo se tomará en representarlo en pantalla, entre más tiempo se pierda menos cuadros por segundo podremos observar, crear modelos con polígonos pequeños es casi un arte. Si se domina esta técnica se harán cosas verdaderamente buenas.

No todos los modelos tridimensionales son creados igual

Hay que tener cuidado con los modelos que podemos encontrar en la Web y que se pueden descargar, la mayoría de estos tienen polígonos grandes y no están diseñados para ser representados en tiempo real, situación que disminuirá el rendimiento de nuestro ambiente virtual.

Permite que la textura muestre el detalle

Cuando trabajamos en el detalle de los modelos, nos preguntamos que tan real podemos representar la textura, si observamos los video juegos nos encontramos con que es posible lograr texturas realmente buenas, sin embargo crear esto requiere de talento artístico y de mucha práctica.

El cuadrado es el nuevo círculo

En la medida de lo posible es recomendable evitar figuras circulares como globos, columnas, ruedas, etc. Estas figuras requieren de muchos polígonos para dar la apariencia circular. Sustituye los arcos por los cuadrados; diseña una fuente cuadrada y no una redonda, utiliza columnas rectangulares y no circulares. Es sorprendente la diferencia que se observa al trabajar con modelos cuadrados, en especial si se tiene un proyecto grande, se ganará en confiabilidad del ambiente y en textura en los modelos.

Texturas

Se ha mencionado que las texturas son la clave entre tener un ambiente mediocre o un excelente mundo virtual. Sin embargo se debe tener mucho cuidado cuando se trabaja con las texturas.

Tamaño de texturas

Siempre se debe tener y mantener dimensiones de textura en potencia de dos. Esto debido a que muchas tarjetas gráficas no funcionan con potencias que no sean de dos, al correr el ambiente no se aprecia adecuadamente e incluso se visualizan texturas grises. La potencia de dos en texturas significa que los lados largo y ancho medidos en pixeles serán en múltiplos de dos:

2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024...

Algunos ejemplos de texturas válidas pueden ser: 128x128, 256x512 o 256x1024, las texturas no tiene que ser cuadradas pero si lo son es mejor.

Muchas veces se tiene que la textura de un objeto es de tipo azulejo y necesita ser estirada, para tal efecto es mejor tener una textura grande, es decir la imagen de una puerta completa y no agrandar los azulejos ya que esto causará distorsión.

Formato de las texturas

La mayoría de las herramientas de diseño soportan los formatos de textura .bmp. Un archivo BMP es un archivo de mapa de bits, es decir, un archivo de imagen de gráficos, con píxeles almacenados en forma de tabla de puntos que administra los colores como colores reales o usando una paleta indexada; sin embargo no necesariamente se utilizará sólo este formato.

El mejor formato es .dds (DirectDraw Source), se utiliza para almacenar texturas y mapas de entornos cúbicos, comprimidos o sin comprimir.

El formato .jpg es muy popular, pero su baja compresión ocasiona que cuando se ve una textura de cerca ésta se vuelve borrosa. Entonces es recomendable usar .jpg cuando las texturas no se examinarán de cerca o cuando la claridad no es tan importante como el tamaño.

El formato .png (Portable Network Graphic), la compresión no es tan baja por lo tanto la textura es clara dentro de un tamaño razonable, al usar mapas de luz este formato es adecuado.

Pequeño es bueno, monolítico es malo

Ya se ha mencionado que el mantener a los polígonos pequeños es importante, pero también es importante que los modelos que se crean sean igualmente sencillos y discretos. Los modelos deben fraccionarse en pequeñas piezas manejables, no es bueno construir una ciudad con un puñado de modelos. Con modelos pequeños y discretos se puede optimizar mucho mejor el ambiente tridimensional. Por ejemplo en una ciudad con modelos grandes el visualizador tendrá que cargar toda la ciudad sin importar que vista se tenga, en cambio con modelos pequeños sólo se cargarán aquellos a los que enfoque la cámara, el mismo principio se aplica para las luces y sombras dinámicas.

Otra razón para mantener polígonos pequeños, es el funcionamiento de la máquina de física, mientras más grandes sean los modelos, ésta tendrá que efectuar más transformaciones para obtener el resultado de las colisiones.

Física

Hasta en el más simple ambiente se utiliza la física, gravedad, colisiones y detección de avatares son esenciales, entre más complejo sea mayor será el realismo, puertas que hay que empujar para abrir y cerrarlas al pasar por ellas o la acción con los objetos del entorno en donde unos serán más fáciles de mover que otros debido a su peso son algunos ejemplos.

El problema es que los cálculos tienen que ser hechos en cada escena, es recomendable que los objetos fijos no se consideren para todos los cálculos.

Mantener el volumen bajo

El tener sonidos en el ambiente no es malo, por el contrario le da realismo, sin embargo se debe tener cuidado de no saturar ya que el visualizador calculará, dependiendo de la posición del usuario qué sonidos podrá o no escuchar.

Interesante y dinámico

Es muy importante que si se desea que el entorno o mundo virtual sea popular y exitoso es necesario encontrar una forma para que la gente quiera regresar. Hay un par de formas de lograr que esto ocurra. La primera es hacer que el mundo virtual sea tan interesante como es posible. Diseñarlo de modo que haya mucho que explorar, rincones y grietas, callejones, áreas subterráneas, zonas de alto nivel y los medios a pie, etc., añadir cosas con las que las personas

interactúen, todo, desde las pequeñas cosas, hasta ser expulsado, empujar o romper los objetos, montar, subir, bajar, volar, correr, etc.

La atención al detalle es la otra clave. Reproducción de estructuras reales y muchas cosas que la gente suele perderse en un mundo virtual como tuberías, desagües, agujeros, puertas de acceso, puerta de salidas, señales, etc, son pieza importante. El exceso de detalle será para el ambiente virtual, demasiado pesado, pero el suficiente detalle nos dará realismo, sobre todo en las texturas que hacen una gran diferencia.

Un mundo virtual dinámico. Esto puede hacerse con cualquier cambio, por ejemplo cambiar la luz de acuerdo a la hora del día, ya sea con el sol o con la luna, modificar el clima, introducir lluvia o niebla son excelentes opciones.

Agregar cosas diferentes. Otra opción es incluir sucesos variantes en el ambiente, por ejemplo un día cualquiera el encargado no recogió la basura, o estacionar vehículos distintos, o incluso aves o pequeños animales que tengan un comportamiento aleatorio.

Sonido. Muy a menudo el sonido es agradable en un ambiente virtual pero cuando se escucha la sirena de una ambulancia por 30^a ocasión ya no lo es tanto hay que tener cuidado de estos sonidos que no se conviertan en una constante a menos que sean claro los que nos permiten ubicarnos como las campanas de un reloj.

Avatares no jugadores. Sería recomendable incluir avatares que rellenen la escena, siempre y cuando no exagerar y que no siempre se encuentren realizando las mismas acciones, en la vida real cuando vemos a una persona que esta parada siempre en el mismo lugar nos parece muy sospechosa.

En resumen realizar cambios pequeños ayuda mucho.

4. Mundo virtual

En este tema se describirá el diseño del modelo visual de nuestro sistema de educación virtual, refiriéndonos a los recintos que lo constituyen, resaltando datos, funciones y actividades que se realizarán en cada uno de ellos. Así como las necesidades que cada espacio cubre para contribuir a la formación integral del estudiante.

4.1 Descripción general

Un ambiente virtual será preferentemente construido en la simulación de un espacio abierto donde se pueda ver el cielo, el curso del día, se distinga un amanecer o la puesta del sol; la arquitectura generalmente debe ser cuadrada para ayudar al procesador, sin embargo se deben procurar pequeños detalles que brinden al edificio un atractivo visual.

Por el momento en todo el espacio del ambiente se manejarán las fuerzas como en el mundo real, es decir, fuerzas, gravedad, fricción, colisiones, etc. causarán los mismos movimientos que observamos cotidianamente.

Es importante que el usuario tenga la facilidad de percibir directamente a otros usuarios y de localizar los salones, laboratorios y demás aulas; se intenta simular una especie de explanada rodeada de inmuebles; dichas construcciones son:

- Dos salones de clases y asesorías.
- Laboratorio de física.
- Laboratorio de química.
- Centro de investigación dirigida.
- Centro de investigación libre.
- Centro de orientación al estudiante y académico.
- Biblioteca.

A continuación se describirá cada uno de ellos resaltando datos y funciones específicos de diseño, así como las necesidades que cada espacio cubre.

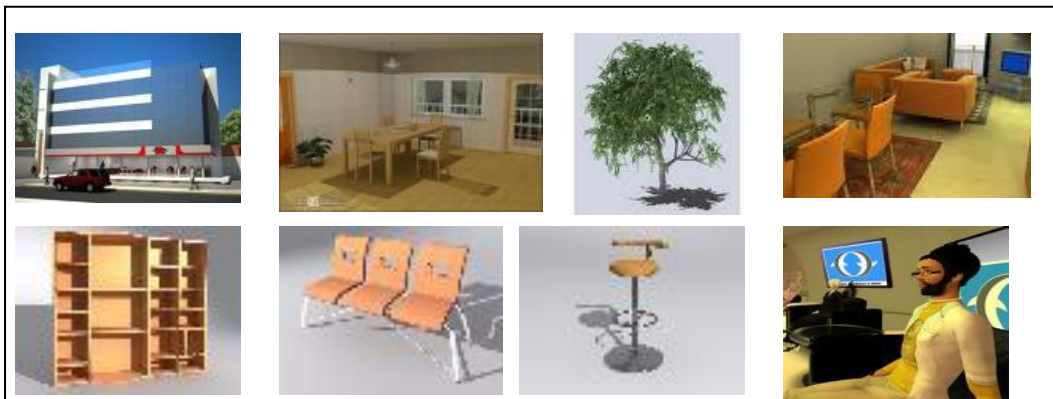


Figura 4.1 Ejemplos de modelos tridimensionales



Figura 4.2 Esquema del mundo virtual

Por supuesto, en este primer modelo se incluirán ejemplos muy sencillos de las acciones que se realizarán en cada una de las aulas, ya que cubrir una actividad de docencia y/o investigación completa significa el esfuerzo de muchas personas como investigadores, profesores, administradores, coordinadores estudiantes. A continuación se describen brevemente las características y funciones de cada uno de los modelos.

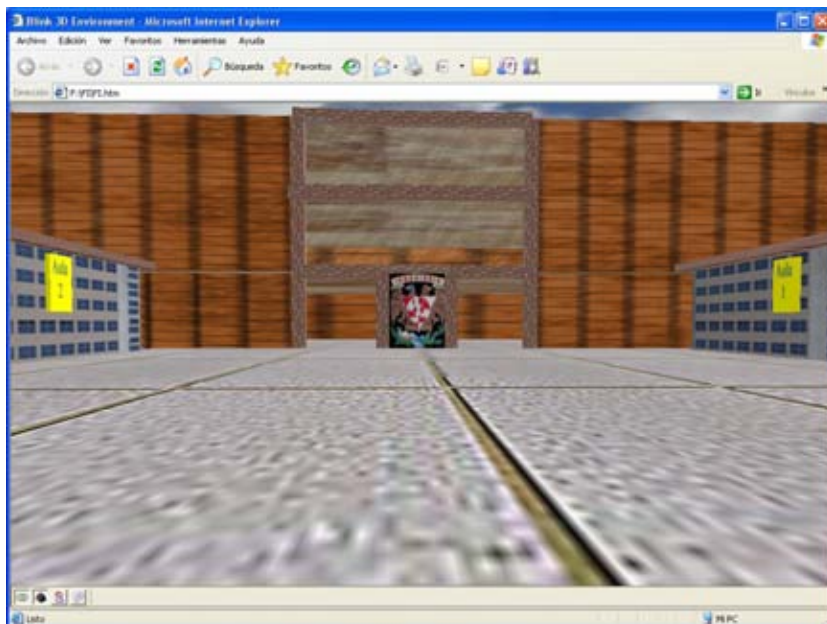


Figura 4.3. Vista frontal.

4.2 Salones de clases y asesorías

Este espacio está dispuesto con mobiliario distribuido en forma de mesa redonda donde todos tienen visión de los presentes, puede ser cerrado, con cuatro paredes y un techo o sólo las sillas dispuestas frente a un pizarrón con proyector; presumiblemente, en este espacio siempre habrá un experto, consultor, profesor o investigador, cuya función será la de orientar y asesorar a los estudiantes con problemas relacionados a los contenidos temáticos en los planes de estudio de la Facultad de Ingeniería.

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Paredes/Techo	- Cubos	Concreto	Estática	Ninguno
Proyector	- Cubos - Panel	Plástico	Estática	Proyección de video
Mobiliario	- Cubos - Panel	Madera	Estática	- Apoyarse - Sentarse

Tabla 4.1 Datos específicos de las Aulas 1 y 2

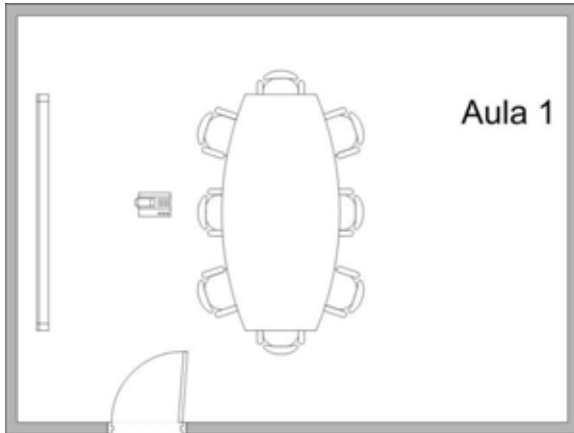


Figura 4.4 Aula número 1

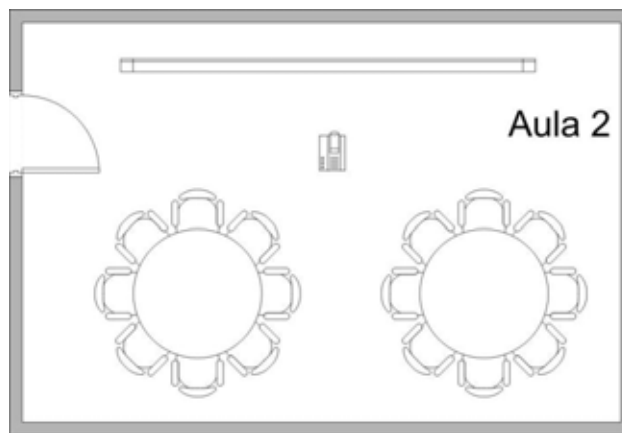


Figura 4.5 Aula número 2

Objetivos del proceso enseñanza aprendizaje de las Aulas 1 y 2

- Conocer comprender y manejar la información de algún temario, ya sea de un curso programado o algún tipo de asesoría
- Desarrollar actitudes, valores y habilidades, por parte del estudiante, que le permita desarrollarse intelectual, humana, social y profesionalmente.

Técnicas aprendizaje. Los cursos o asesorías dentro de estas aulas virtuales se desarrollarán mediante mesas redondas, talleres y dinámicas grupales. Es fundamental, aprender a escuchar, dar valor a las palabras, emplear un lenguaje claro y apropiado, así como utilizar ejemplos.

Método de Enseñanza. El método de enseñanza sugerido es el socializado, pues se debe buscar la integración del individuo al grupo de trabajo, cuestión muy importante y difícil pues el alumno la mayoría de las veces ni siquiera conocerá físicamente a sus compañeros.

Planeación. La planeación será total responsabilidad del profesor, sin embargo es necesario resaltar que debe ser elaborada con mucho cuidado pues es muy probable que se tenga la asistencia virtual, pero no necesariamente la atención debida, pues en casa pueden existir muchos factores de distracción.

Evaluación. La evaluación sin lugar a dudas debe ser de tipo formativo y sumativa, debe contar con muchos y muy variados elementos, ya que no será posible dejar esta responsabilidad a un solo examen, será necesario echar mano de participaciones, entrega de trabajos, exposiciones, actividades grupales y demás elementos.

Material didáctico. El material didáctico que se cuenta dentro de las aulas virtuales es un proyector en el cual se visualizarán presentaciones, videos, películas y cualquier tipo de información que contribuya al aprendizaje significativo.

Perfil del profesor. En este caso hay dos tipos de profesores que se requieren sean los encargados de estas aulas. El primero, debe ser un profesional que domine los conocimientos requeridos para algún curso en específico y conocer fundamentos de docencia; el segundo debe ser un profesional capaz de brindar asesoría en temas de ingeniería y dominar cualquier aspecto relacionado con el uso del mundo virtual.

Ejemplos de actividad en aula 1 y 2

Asesor. En esta dinámica grupal da a conocer por medio de una lectura, presentada minutos antes, cualquier tipo de material para ser analizado individualmente. Una vez examinado el material, se realizan los siguientes pasos:

1. Se divide el grupo en dos, nombrando a un conjunto participantes y al otro como asesores.
2. Los participantes forman una mesa redonda y comentan en voz alta (en el chat general) el contenido del material, resaltando los aspectos que, a consideración de cada participante sean los más importantes y trascendentes; mientras tanto los asesores escuchan detenidamente.
3. Cada integrante del grupo de los participantes selecciona a un miembro del grupo de asesores, esto con la finalidad de trabajar en parejas, mediante mensajes privados, para comentar nuevamente la información; debido a que el asesor observó la situación externamente se ha forjado con un punto de vista distinto y ha detectado observaciones que tal vez se pasaron por alto o que necesitaban un mayor énfasis.
4. Con este nuevo punto de vista en cada pareja se deberá unificar un nuevo criterio el cuál será expuesto de nuevo en una mesa redonda formada por el conjunto participantes; en esta discusión final se intentará llegar a una conclusión.

Con esta dinámica se alcanzan los tres niveles del objetivo informativo: conocer, comprender y manejar; primeramente por medio de una lectura se da a conocer la información, con la necesidad de transmitirla es necesario analizarla y comprenderla, por último cuando se discute en parejas y

se forma un nuevo criterio, éste debe defenderse ante las demás parejas con lo cual se hace un manejo de la información que persigue una conclusión.

En cuanto a los objetivos formativos, esta actividad contribuye en cierta medida al cumplimiento de los cuatro tipos: intelectual, humano, profesional y social.

Intelectual. En el estudiante se desarrollan habilidades como la de lectura rápida, capacidad de síntesis, memoria y facilidad para hablar e interactuar en público con fluidez.

Humano. Al escuchar otros puntos de vista en especial el de su asesor, el estudiante desarrolla la capacidad de escuchar, analizar, comprender y aceptar o tal vez tolerar otros puntos de vista. También se busca que el estudiante tenga la habilidad de formar vínculos personales con otros, aprendiendo a comunicarse, escuchando y siendo escuchado.

Profesional. El tratar de imponer un punto de vista, con argumentos válidos, podría considerarse como una competencia en donde se convence a los demás de que mi “producto” es mejor que los demás o es el más conveniente; es decir con la discusión ante las demás parejas se desarrollan las habilidades de competencia y negociación.

Social. En cualquier sociedad la tolerancia es fundamental y con esta dinámica se desarrolla esta habilidad a través del enfrentamiento de distintas ideas, del establecimiento de roles jerárquicos y con el acatamiento de reglas.

Sin embargo no es recomendable evaluar esta actividad, pues al existir diferentes puntos de vistas, si se ponderan éstos con una calificación los participantes se confundirán pensando que algunos son más válidos que otros y no es el caso.

Por estas razones esta dinámica se recomienda para temas en donde la información es verdad absoluta pero que puede interpretarse en diferentes formas o aplicarse en diversas maneras.

Continuando con el borrador. Para realizar esta actividad grupal se debe tener cubiertos los niveles conocer y comprender de los objetivos informativos; se coloca a todo el grupo en mesa redonda, asignado un número consecutivo a cada uno, posteriormente se realiza lo siguiente:

1. Cada participante debe iniciar un proceso formado por una serie de pasos, por ejemplo un problema matemático, con la única condición que dicho ejercicio sea del mismo tema para todos.
2. Establecido el primer paso se turna el archivo al siguiente participante, el número uno transfiere su archivo al número dos, el dos al tres y el n al uno, cerrando así el círculo.
3. Una vez recibido este archivo el participante debe tratar de continuar con el proceso del problema matemático, una vez terminado un periodo preestablecido transfiere nuevamente el archivo en su poder al siguiente participante regresando al paso 2 hasta que el problema en cuestión quede resuelto.

4. Concluidos los pasos que llevan a la solución del problema se forman grupos de cuatro personas con la finalidad de analizar y comentar, buscando errores en el procedimiento o mejoras en el mismo.

Esta dinámica busca alcanzar el manejo de la información, pues el estudiante al enfrentarse a una situación desconocida debe aplicar sus conocimientos para solucionarla.

En cuanto a los objetivos formativos, contribuye relativamente con algunos:

Intelectual. El estudiante desarrolla la habilidad de análisis y aplicación de conocimientos

Humano. En el paso cuatro el alumno aprenderá a indicar errores de otras personas de una manera sutil, aprenderá a reconocer aciertos y sobre todo desarrolla la capacidad para ayudar o bien aprende a recibir apoyo.

Social. Al interactuar con otros individuos, ayudando o recibiendo ayuda, aprende que en una sociedad todos los individuos necesitan de los demás.

Profesional. El trabajar en equipo no forzosamente será siempre equitativo es importante aprender que cada participante tiene potencialidades diferentes y que deben ser aprovechadas todas y cada una de ellas para buscar un objetivo común, esta actividad bien puede contribuir a este aprendizaje.

Esta dinámica es de gran ayuda al profesor pues puede observar directamente si los objetivos informativos se están cumpliendo, puede ser evaluada perfectamente tanto de forma diagnóstica, en la primera parte de la actividad o como sumativa en la última parte.

Concurso. En esta actividad se coloca a todo el grupo frente a una pantalla virtual y se llevan a cabo los siguientes sucesos:

1. Se despliegan en la pantalla virtual una serie de preguntas de opción múltiple relacionadas a un tema específico.
2. Cada participante debe responder a la pregunta correctamente dentro de un periodo.
3. El alumno recibe una puntuación de acuerdo a el tiempo transcurrido, entre menor sea el tiempo mayor será la puntuación.
4. Gana el estudiante con más puntos.

Esta actividad puede ser utilizada exclusivamente como medio de evaluación, ya sea diagnóstica o sumativa, sin embargo también puede contribuir a la formación del estudiante:

- Desarrolla la capacidad de memoria.
- Motiva, al obtener un puntaje relativamente alto, el alumno adquiere consciencia de que está aprendiendo, además de que su esfuerzo y capacidad se reconocen, lo que trae consigo un mayor interés en su aprendizaje.

- Si el estudiante obtiene un puntaje bajo, puede detectar fácilmente cuáles son sus errores o deficiencias y así atacarlas directamente.
- Se desarrolla la habilidad para competir, que es fundamental en la vida profesional.

Es importante señalar que los estudiantes que obtienen un puntaje bajo deben observarse más detenidamente, brindarles más atención para que se nivelen con el resto del grupo.

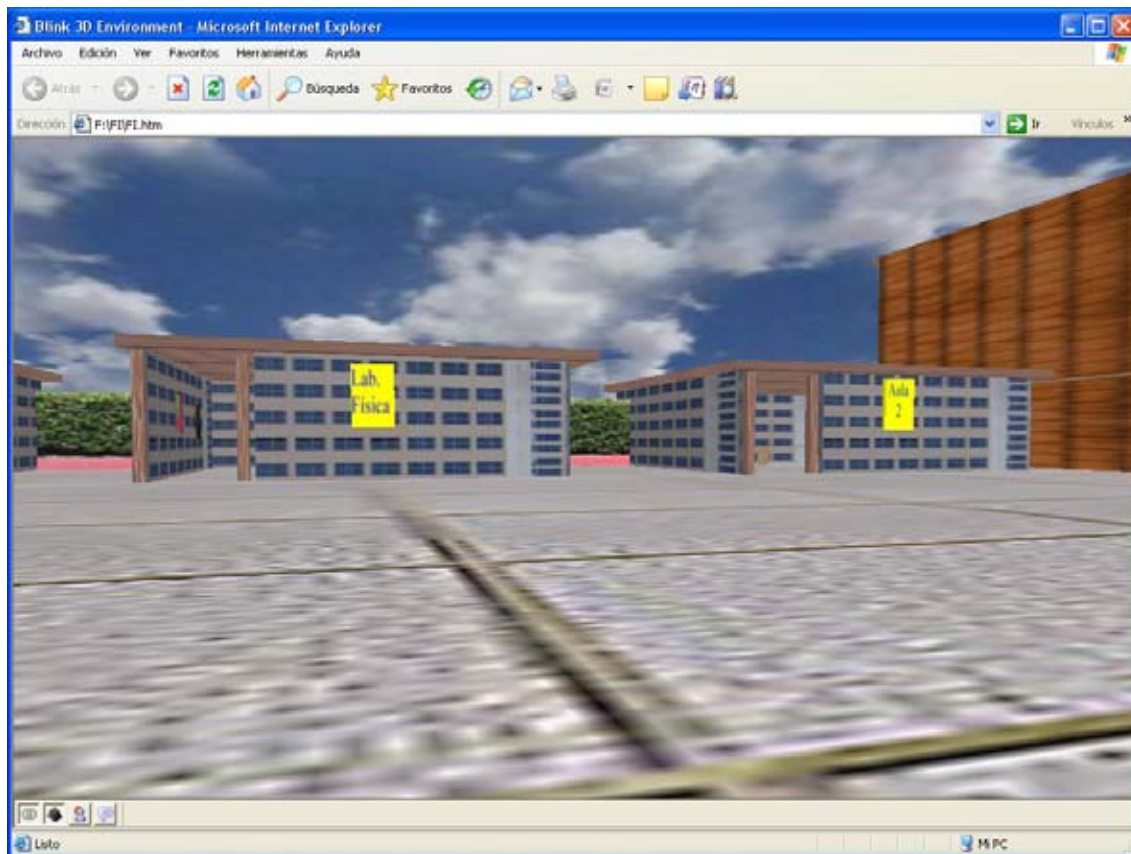


Figura 4.6 Vista lateral izquierda

4.3 Laboratorio de Física

En este espacio se realizarán experimentos relacionados a la física del mundo real; puede ser en dimensiones macro o micro espaciales. Existirán horarios libres en donde los estudiantes puedan acceder a módulos construidos de manera que puedan repetir sus experimentos a voluntad, también habrá experimentos dirigidos a donde asistirán los estudiantes, esto último con la finalidad de perseguir objetivos mucho más específicos.

Inmediatamente podemos percibir una gran ventaja de contar con esta clase de sistemas trabajando para una universidad, puesto que en la vida real este tipo de laboratorios no están abiertos permanentemente ya sea por disponibilidad, por falta de material, por falta de personal o simplemente económicamente son muy costosos de implementar.

Será un espacio donde los profesores podrán o no estar presentes

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Paredes/Techo	- Cubos	Concreto	Estática	Ninguno
Mobiliario y estaciones de trabajo	- Cubos - Esfera - Panel	- Plástico - Madera	Estática	- Punto de entrada - Consulta de información - Sentarse
Instrumental	- Cubos - Esfera - Panel - Cilindros	- Plástico - Madera - Metal - Vidrio	- Estática - Cinemática - Dinámica	- Tiempo - Colisión - Sonido - Luz
Material	- Cubos - Esfera - Panel - Cilindros	- Plástico - Madera - Metal - Vidrio - Papel		- Tiempo - Colisión - Sonido - Luz - Sistema de partículas

Tabla 4.2 Datos específicos del Laboratorio de Física



Figura 4.7 Laboratorio de Física

Objetivos del proceso enseñanza aprendizaje del Laboratorio de Física

- Conocer comprender y manejar la información necesaria para llevar a cabo las prácticas de física que se imparten en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.
- Desarrollar actitudes, valores y habilidades, a través de la práctica, que le permitan al estudiante desarrollarse intelectual, humana, social y profesionalmente.

Técnicas aprendizaje. Las prácticas dentro de este laboratorio se desarrollarán en dos modalidades: programadas y libres; en las programadas se utilizarán, talleres y dinámicas grupales; en las libres se usará más un método personalizado que permita alcanzar objetivos más específicos, como la comprensión más profunda de algún concepto; en ambos casos es fundamental aprender a escuchar, dar valor a las palabras, emplear un lenguaje claro y apropiado, así como utilizar ejemplos.

Método de Enseñanza. El método de enseñanza sugerido es el socializado, pues se debe buscar la integración del individuo al grupo de trabajo, cuestión muy importante y difícil pues el alumno la mayoría de las veces ni siquiera conocerá físicamente a sus compañeros.

Planeación. A pesar de que la experimentación tendrá elementos que atraen al estudiante, la planeación juega un papel muy importante. En el caso de las prácticas programadas se tendrá un manual con las actividades que se deben seguir para cada sesión y también es necesario resaltar que debe ser elaborada con mucho cuidado pues es muy probable que se tenga la asistencia virtual, pero no necesariamente la atención debida, pues en casa pueden existir muchos factores de distracción.

Evaluación. En este caso la evaluación tiene que ser un poco más flexible pues la experiencia práctica es de los aspectos más difíciles de evaluar; sin lugar a dudas debe ser de tipo formativa y sumativa, debe contar con muchos y muy variados elementos, ya que no será posible dejar esta responsabilidad a un solo examen, será necesario tomar en cuenta participaciones, entrega de reportes, habilidad demostrada, actividades grupales y demás elementos.

Material didáctico. El material didáctico dentro de los laboratorios consta de todo el material necesario para desarrollar las prácticas, adicionalmente se cuenta con un par de puntos de accesos a información con los que se podrá investigar conceptos, ideas y técnicas que contribuyan al aprendizaje.

Perfil del profesor. En este caso hay dos tipos de profesores que se requieren sean los encargados de los laboratorios. El primero, debe ser un profesional que domine los conocimientos requeridos en el área de la física y conocer fundamentos de docencia; el segundo debe ser un profesional capaz de brindar asesoría en temas de ingeniería y dominar cualquier aspecto relacionado con el uso del mundo virtual.

Ejemplo de fenómeno físico que puede ser simulado - Gravedad

La gravedad, denominada también fuerza gravitatoria, fuerza de gravedad, interacción gravitatoria o gravitación, es la **fuerza** teórica de atracción que experimentan entre sí los objetos con **masa**.

El peso es la fuerza de gravedad que ejerce la masa de la **Tierra** respecto a cualquier objeto que esté en su campo de gravedad. En otros planetas o satélites, el peso de los objetos varía si la masa de los planetas o satélites es diferente (mayor o menor) a la masa de la Tierra.

Los efectos de la gravedad son siempre atractivos, y la fuerza resultante se calcula respecto del **centro de gravedad** de ambos objetos (en el caso de la Tierra, el centro de gravedad es su centro de masas, al igual que en la mayoría de los cuerpos celestes de características homogéneas).

La gravedad tiene un alcance teórico infinito, sin embargo, la fuerza es mayor si los objetos están cerca uno del otro, y mientras se van alejando dicha fuerza pierde intensidad. La pérdida de intensidad de esta fuerza es proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Por ejemplo, si se aleja un objeto de otro al doble de distancia, entonces la fuerza de gravedad será la cuarta parte.

Se trata de una de las cuatro **fuerzas fundamentales** observadas en la naturaleza, siendo la responsable de los movimientos a gran escala que se observan en el **Universo**: la **órbita** de la **Luna** alrededor de la **Tierra**, la órbita de los **planetas** alrededor del **Sol**, etcétera.

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Esfera 1	Esfera	Concreto	Dinámica	Movimiento
Esfera 2	Esfera	Metal	Dinámica	Movimiento
Esfera 3	Esfera	Madera	Dinámica	Movimiento
Reloj digital	Cubo Panel Cilindro	Madera Metal Plástico	Estático	Iniciar conteo Terminar conteo Reiniciar
Sujetador	Cubo Panel Cilindro	Metal Plástico	Cinemática	Soltar esfera
Sensor	Panel	Metal	Estático	Percibir caída

Tabla 4.3 Datos específicos del experimento de Gravedad

Descripción de la escena, eventos y comportamientos del experimento de Gravedad

1. El alumno indicará el material y las dimensiones de cada una de las esferas, por ende se modificará el peso para cada una de ellas.
2. Mediante un desencadenador ejecutado por el alumno el sujetador dará inicio al comportamiento “soltar esfera”, el cual a su vez desencadena el comportamiento “iniciar conteo” del objeto “reloj digital”.
3. La esfera caerá una distancia predeterminada hasta llegar al objeto “sensor”.
4. El contacto de la esfera con el objeto sensor desencadena el comportamiento “percibir caída” el cual a su vez invoca a “terminar conteo”.
5. Una vez registrado el tiempo el estudiante mediante un desencadenador activa el comportamiento reiniciar y se regresa al paso uno, tantas veces como el profesor crea conveniente.

Con los tiempos obtenidos el estudiante deberá determinar la aceleración de cada una de las esferas y compararlas entre sí.

El ejemplo aquí plasmado obedece más a probar que el sistema de realidad virtual hace diferencias entre los materiales de los objetos, así como en sus propiedades físicas y comportamientos programados.

Una vez que el alumno entienda que es posible observar fielmente los fenómenos físicos será posible realizar experimentos más complejos como los diseñados en los manuales de los laboratorios de la Facultad de ingeniería.

Ya que es posible manipular el peso, las dimensiones, el material la textura e incluso las fuerzas gravitatorias, es posible simular cualquier experimento ideado para este fenómeno incluso para un mundo con diferentes características físicas por ejemplo Marte o la Luna.

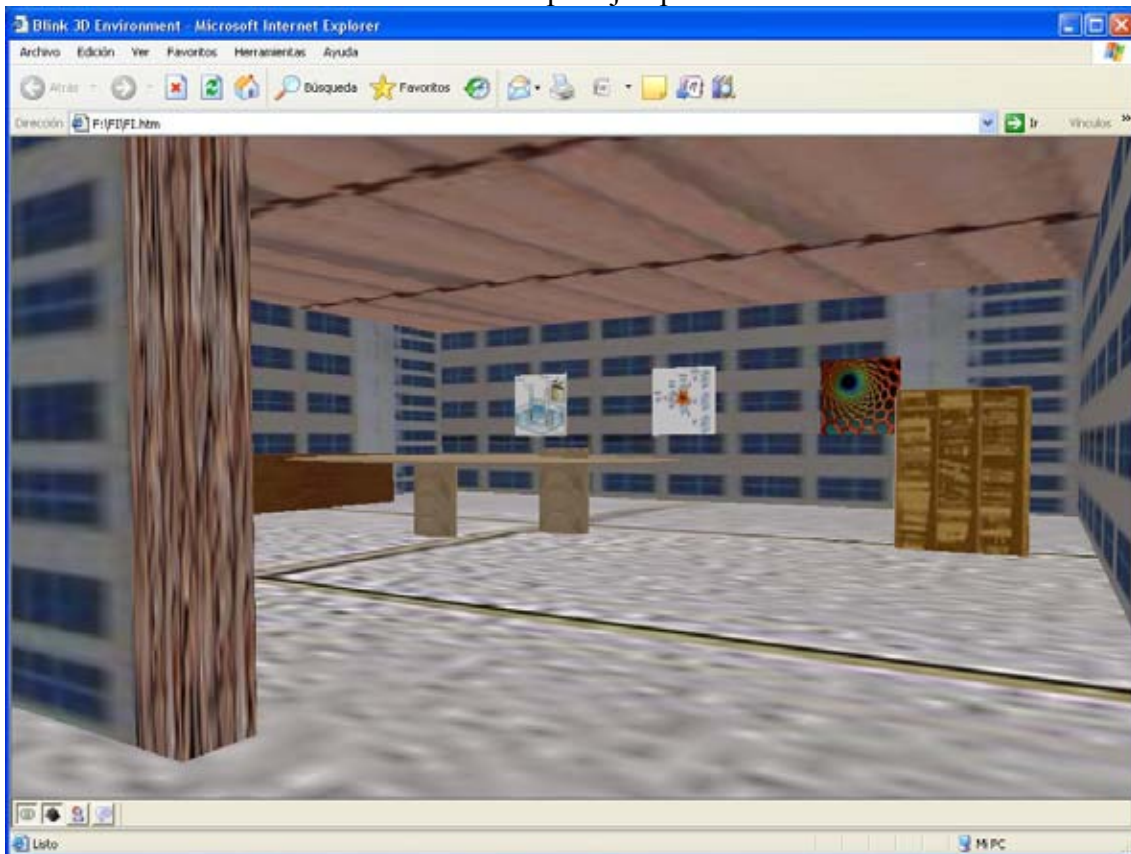


Figura 4.8 Vista Interior Laboratorio de Física

4.4 Laboratorio de Química

En este espacio se realizarán experimentos relacionados a la química del mundo real, puede ser en dimensiones macro o micro espaciales. Habrá horarios libres en donde los estudiantes puedan acceder a módulos construidos de manera que puedan repetir sus experimentos a voluntad, también habrá experimentos dirigidos a donde asistirán los estudiantes; esto último con la finalidad de perseguir objetivos mucho más específicos.

De igual forma que en laboratorio de física, este tipo de aulas es muy útil a cualquier universidad e incluso más, pues dentro de la química pueden darse experimentos en donde intervienen sustancias peligrosas, tóxicas, solventes o muy caras, así que al manejarlas de manera virtual evitamos todos los riesgos que se corren al manejar este tipo de elementos.

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Paredes/Techo	Cubos	Concreto	Estática	Ninguno
Mobiliario y estaciones de trabajo	Cubos Esfera Panel	Plástico Madera	Estática	Punto de entrada Sentarse Apoyarse
Instrumental	Cubos Esfera Panel Cilindros	Plástico Madera Metal Vidrio	Estática Cinemática Dinámica	Tiempo Colisión Sonido Luz
Material	Cubos Esfera Panel Cilindros	Plástico Madera Metal Vidrio Papel Líquidos Gases		Tiempo Colisión Sonido Luz Sistema de partículas

Tabla 4.4 Datos específicos del Laboratorio de Química

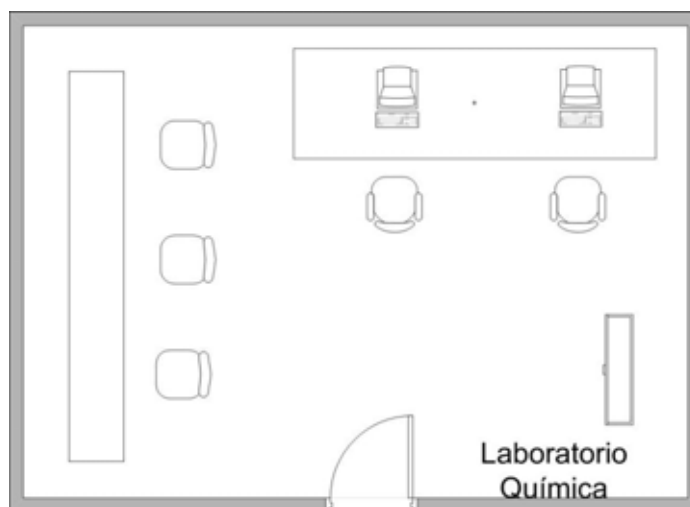


Figura 4.9 Laboratorio de Química

Objetivos del proceso enseñanza aprendizaje del Laboratorio de Química

- Conocer, comprender y manejar la información necesaria para llevar a cabo las prácticas de química que se imparten en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.

- Desarrollar actitudes, valores y habilidades, a través de la práctica, que le permitan al estudiante desarrollarse intelectual, humana, social y profesionalmente.

Técnicas aprendizaje. Al igual que en el Laboratorio de Física, las prácticas se desarrollarán en dos modalidades: programadas y libres; en las programadas se utilizarán, talleres y dinámicas grupales; en las libres se usará más un método personalizado que permita alcanzar objetivos más específicos, como la comprensión más profunda de algún concepto; en ambos casos es fundamental, aprender a escuchar, dar valor a las palabras, emplear un lenguaje claro y apropiado, así como utilizar ejemplos.

Método de Enseñanza. El método de enseñanza sugerido es el socializado, pues se debe buscar la integración del individuo al grupo de trabajo, cuestión muy importante y difícil pues el alumno la mayoría de las veces ni siquiera conocerá físicamente a sus compañeros.

Planeación. A pesar de que la experimentación tendrá elementos que atraen al estudiante, la planeación juega un papel muy importante. En el caso de las prácticas programadas se tendrá un manual con las actividades que se deben seguir para cada sesión y también es necesario resaltar que debe ser elaborada con mucho cuidado pues es muy probable que se tenga la asistencia virtual, pero no necesariamente la atención debida, pues en casa pueden existir muchos factores de distracción.

Evaluación. En este caso la evaluación tiene que ser un poco más flexible pues la experiencia práctica es de los aspectos más difíciles de evaluar; sin lugar a dudas debe ser de tipo formativa y sumativa, debe contar con muchos y muy variados elementos, ya que no será posible dejar esta responsabilidad a un solo examen, será necesario tomar en cuenta participaciones, entrega de reportes, habilidad demostrada, actividades grupales y demás elementos.

Material didáctico. El material didáctico dentro de las aulas virtuales es todo el material necesario para desarrollar las prácticas, adicionalmente se cuenta con un par de puntos de accesos a información con los que se podrá investigar conceptos, ideas y técnicas que contribuyan al aprendizaje.

Perfil del profesor. En este caso hay dos tipos de profesores que se requieren sean los encargados de los laboratorios. El primero, debe ser un profesional que domine los conocimientos requeridos en el área de la química y tener fundamentos de docencia; el segundo debe ser un profesional capaz de brindar asesoría en temas de ingeniería y dominar cualquier aspecto relacionado con el uso del mundo virtual.

Ejemplo de un fenómeno químico que puede ser simulado - Electrólisis

La Electrólisis es un proceso para separar un compuesto en los elementos que lo conforman, usando para ello la electricidad.

El proceso consiste en lo siguiente:

- Se funde o se disuelve el electrólito en un determinado solvente, con el fin de que dicha sustancia se separe en **iones** (**ionización**).
- Se aplica una corriente eléctrica continua mediante un par de **electrodos** conectados a una fuente de alimentación eléctrica y sumergidos en la disolución. El electrodo conectado al polo positivo se conoce como **ánodo**, y el conectado al negativo como **cátodo**.
- Cada electrodo atrae a los iones de **carga** opuesta. Así, los iones negativos, o **aniones**, son atraídos y se desplazan hacia el ánodo, mientras que los iones positivos, o **cationes**, son atraídos y se desplazan hacia el cátodo.
- La energía necesaria para separar a los iones e incrementar su concentración en los electrodos es aportada por la fuente de alimentación eléctrica.
- En los electrodos se produce una **transferencia de electrones** entre éstos y los iones, produciéndose nuevas sustancias. Los iones negativos o **aniones** ceden electrones al **ánodo** (+) y los iones positivos o **cationes** toman electrones del **cátodo** (-).

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Electrolito	Esfera	Base con diferentes colores	Dinámica	Movimiento Separar
Solvente	Cubo	Agua	Estática	Ninguno
Fuente de alimentación eléctrica	Cubo Panel Cilindros	Metal Plástico	Estática	Encender Apagar
Sujetador	Cubo Panel Cilindro	Metal Plástico	Cinemática	Soltar electrolito

Tabla 4.5 Datos específicos del experimento de Electrolisis

Descripción de la escena, eventos y comportamientos del experimento de Electrólisis

1. El alumno indicará la cantidad de electrolito.
2. Mediante un desencadenador ejecutado por el alumno el sujetador dará inicio al comportamiento “soltar electrolito”, el cual caerá del contenedor del solvente.
3. Mediante otro desencadenador activado por el alumno el objeto “fuente de alimentación eléctrica” iniciará el comportamiento “encender”.
4. Mediante un flujo determinado de “corriente eléctrica” el objeto electrolito activará el comportamiento “separar”, el cual consiste en romper la fuerza que mantiene unidas a las esferas que conforman al objeto
5. El evento “separar” a su vez desencadenará el comportamiento “Apagar el objeto fuente de alimentación eléctrica”.

El ejemplo aquí plasmado obedece más a probar que el sistema de realidad virtual puede simular el movimiento de partículas pequeñas, tan fielmente como en la vida real, pero con la diferencia de poder ser observados más fácilmente.

Una vez que el alumno entienda que es posible observar fielmente los fenómenos químicos será posible realizar experimentos más complejos como los diseñados en los manuales de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.

En nuestro laboratorio virtual se pueden “crear” átomos del tamaño de la palma de la mano con lo cual podremos observar qué es lo que ocurre con ellos al aplicar ciertas fuerzas o energías, como la eléctrica, cambiando circunstancias, propiedades o características de los compuestos.

Es importante recordar que estos experimentos pueden llevarse a otro nivel mucho más extremo; por ejemplo, podremos observar qué sucede con la fisión nuclear y manipularla para buscar un mejor aprovechamiento de la energía que se libera.

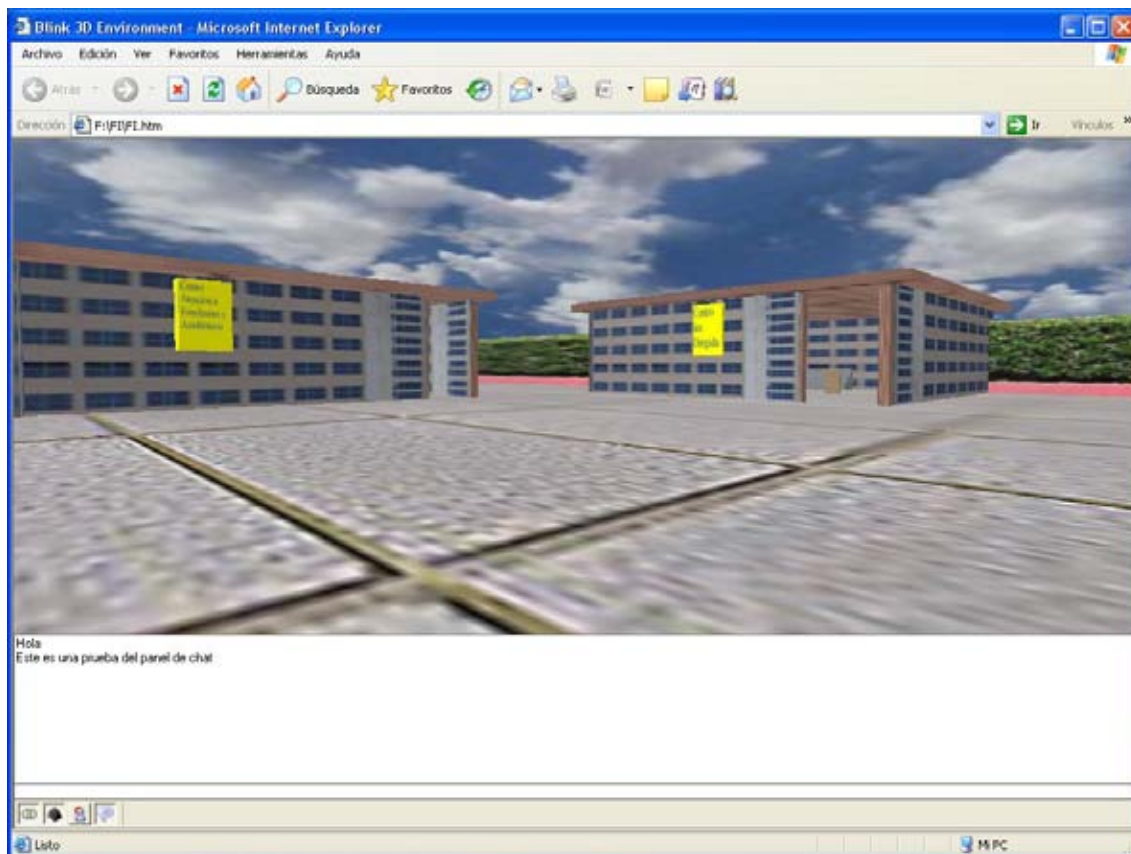


Figura 4.10 Vista lateral derecha con panel de chat

4.5 Centro de investigación dirigida

Este lugar servirá de centro de desarrollo del conocimiento y tecnologías que resuelvan problemas sociales prioritarios del país. La Facultad de Ingeniería, a través de sus autoridades, administrará proyectos que persigan satisfacer necesidades perfectamente identificadas, se establecerá un objetivo, línea de acción, programa de actividades, y una descripción de los productos finales para cada proyecto. En estas actividades participaran investigadores, profesores y estudiantes de todo el mundo.

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Paredes/Techo	Cubos	Concreto	Estática	Ninguno
Proyector	Cubos Panel	Plástico	Estática	Proyección de video
Mobiliario	Cubos Panel	Madera	Estática	Apoyarse Sentarse

Tabla 4.6 Datos específicos del centro de investigación dirigida

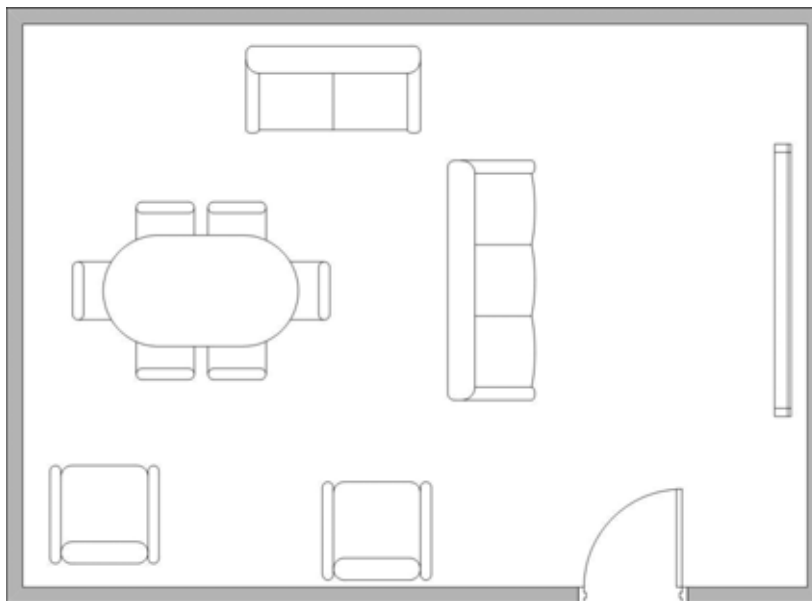


Figura 4.11 Centro de investigación dirigida

Objetivos del proceso enseñanza aprendizaje del Centro de investigación dirigida

- Diseñar, desarrollar y posiblemente implementar proyectos multidisciplinarios propuestos por las autoridades y que atiendan las necesidades prioritarias de la Facultad y del país.
- Desarrollar actitudes, valores y habilidades, por parte del estudiante, que le permitan desarrollarse intelectual, humana, social y profesionalmente.

Técnicas aprendizaje. Las actividades desarrolladas en este centro serán del tipo mesas redondas, exposiciones, discusiones, talleres y dinámicas grupales; es fundamental, aprender a escuchar, dar valor a las palabras, emplear un lenguaje claro y apropiado, así como utilizar ejemplos.

Método de Enseñanza. El método de enseñanza sugerido es el socializado, pues se debe buscar la integración del individuo al grupo de trabajo, cuestión muy importante y difícil pues el alumno la mayoría de las veces ni siquiera conocerá físicamente a sus compañeros.

Planeación. La planeación será total responsabilidad del coordinador, debe ser muy flexible pues dependerá del avance o de los resultados que se vayan dando con el progreso del proyecto; sin embargo es necesario resaltar que debe ser elaborada con mucho cuidado pues cada proyecto tendrá que cubrir acciones muy específicas, además de que es muy probable que se tenga la asistencia virtual, pero no necesariamente la atención debida, pues en casa pueden existir muchos factores de distracción.

Evaluación. La evaluación recaerá totalmente en la culminación exitosa del proyecto, dependerá cien por ciento en la participación y colaboración del alumno para la culminación del mismo.

Material didáctico. El material didáctico que se cuenta dentro de estos centros consta de un mobiliario que permita la participación, diálogo e interacción con los integrantes del equipo, además de un proyector en el cual se visualizarán presentaciones, videos, películas y cualquier tipo de información que contribuya al aprendizaje significativo.

Perfil del coordinador. En este caso sería excelente contar con un coordinador por proyecto, preferiblemente que sea quien propuso el contenido y los productos esperados. Debe ser un profesional que domine los conocimientos requeridos para el desarrollo del proyecto en cuestión, debe conocer fundamentos de docencia y manejar por lo menos a nivel básico cualquier aspecto relacionado con el uso del mundo virtual.

Esta dinámica permite contribuir a todos los tipos de objetivos tanto informativos como formativos, ya que aplica los conocimientos obtenidos a la solución de un problema de la vida real.

Intelectual. En el estudiante se desarrollan habilidades como la de análisis, capacidad de síntesis, planificar, aplicar, memoria y facilidad para hablar e interactuar con los demás miembros del equipo con fluidez.

Humano. Al escuchar otros puntos de vista, el estudiante desarrolla la capacidad de escuchar, analizar, comprender y aceptar o tal vez tolerar otros puntos de vista. También se busca que el estudiante tenga la habilidad de formar vínculos personales con otros, aprendiendo a comunicarse, escuchando y siendo escuchado.

Profesional. Trabajar dentro de un equipo multidisciplinario es el común denominador de cómo las empresas laboran, es indispensable que el estudiante participe en estas actividades si pretende incorporarse a la vida productiva.

Social. En cualquier sociedad la tolerancia y la participación colaborativa, son habilidades fundamentales y con el desarrollo de proyectos se logran a través del enfrentamiento de distintas ideas, del establecimiento de roles jerárquicos, la persecución de un objetivo específico y con el acatamiento de reglas.

Descripción general de un proyecto de aprendizaje

Nombre del proyecto. Nombre del proyecto, debe ser corto, claro y conciso, que refleje a primera vista lo que se busca conseguir.

Justificación. Definir claramente cual es el propósito del proyecto, resaltando su importancia, qué instancias o individuos se benefician y cuales son los productos finales.

Desarrollo. Descripción de los procesos y técnicas que se utilizarán para la evolución del proyecto.

Programa de actividades. Descripción de tiempos, espacios y recursos que se necesitan para llevar a cabo las actividades propuestas. Será aconsejable incluir un cronograma.

Conclusiones y productos finales. En este punto se refleja todo el trabajo invertido en el proyecto, se describen a detalle los productos finales que arroje la culminación exitosa del proyecto.

4.6 Centro de investigación libre

En esta aula se dará el espacio para desarrollar conocimiento y tecnologías que satisfagan la curiosidad de los investigadores, profesores y/o estudiantes. Aquí será posible investigar cualquier tema de índole científico y tecnológico sin la presión de un cronograma de actividades o la obtención de un producto final. Estos conocimientos no serán inútiles pues como sabemos la ciencia se entrelaza en todas sus formas y algún conocimiento que aparentemente nos sirva para nada, posteriormente podrá ser aprovechada con creces. Además de liberar el espíritu del investigador, de hacerlo sentir que puede hacer lo que le plazca. En este espacio se dará lugar a participantes ajenos a la Facultad, esto enriquecerá mucho a los proyectos, pues muy probablemente se podrá contar con participaciones de universidades o individuales provenientes del resto del planeta.

Por otro lado este lugar puede servir como entrenamiento a futuros investigadores, donde puedan relacionarse con personas de todo el mundo.

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Paredes/Techo	- Cubos	Concreto	Estática	Ninguno
Mobiliario	- Cubos - Panel	Madera	Estática	- Apoyarse - Sentarse

Tabla 4.7 Datos específicos del centro de investigación libre

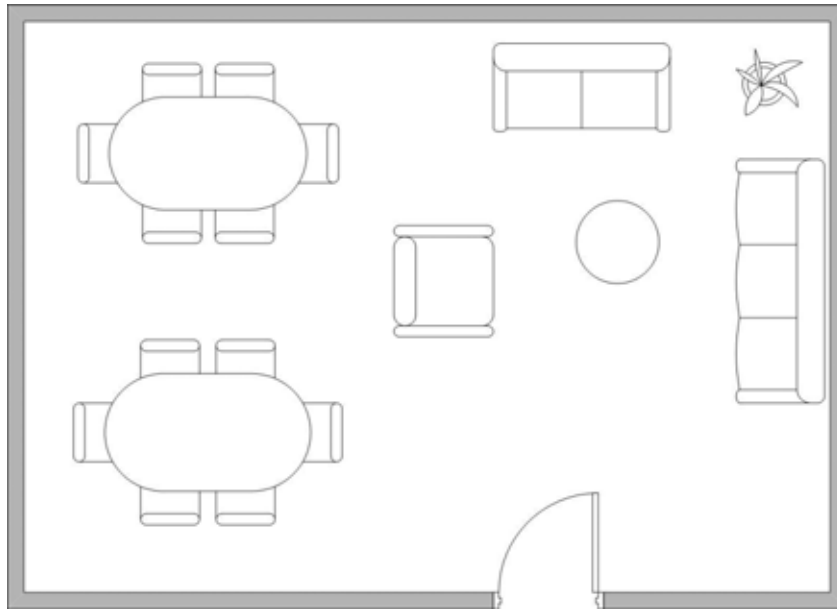


Figura 4.12 Centro de investigación libre

Objetivos del proceso enseñanza aprendizaje del Centro de investigación libre

- Diseñar, desarrollar y posiblemente implementar proyectos multidisciplinarios propuestos por los alumnos y personajes externos a la Facultad.
- Desarrollar actitudes, valores y habilidades, por parte del estudiante, que le permitan desarrollarse intelectual, humana, social y profesionalmente.

Técnicas aprendizaje. Las actividades desarrolladas en este centro serán del tipo mesas redondas, exposiciones, discusiones, talleres y dinámicas grupales. Es fundamental, aprender a escuchar, dar valor a las palabras, utilizar un lenguaje claro y apropiado, así como utilizar ejemplos.

Método de Enseñanza. El método de enseñanza sugerido es el socializado, pues se debe buscar la integración del individuo al grupo de trabajo, cuestión muy importante y difícil pues el alumno la mayoría de las veces ni siquiera conocerá físicamente a sus compañeros.

Planeación. La planeación será total responsabilidad de los participantes, el profesor solamente jugará el papel de moderador o tutor, debe ser muy flexible pues dependerá del avance o de los resultados que se vayan dando con el progreso del proyecto, sin embargo es necesario resaltar que debe ser elaborada con mucho cuidado pues cada proyecto tendrá que cubrir acciones muy específicas.

Evaluación. La evaluación recaerá totalmente en la culminación exitosa del proyecto, ésta no necesariamente afectará a la calificación, sin embargo pudiera aportar elementos extras, en este caso, dependerá cien por ciento en la participación del alumno para la culminación del mismo.

Material didáctico. El material didáctico que se cuenta dentro de estos centros consta de un mobiliario que permita la participación, diálogo e interacción con los integrantes del equipo, además de un proyector en el cual se visualizarán presentaciones, videos, películas y cualquier tipo de información que contribuya al aprendizaje significativo.

Perfil del coordinador. En este caso sería excelente contar con un coordinador por proyecto, debe ser un profesional que domine los conocimientos requeridos para el desarrollo del proyecto en cuestión, debe conocer fundamentos de docencia y manejar por lo menos a nivel básico cualquier aspecto relacionado con el uso del mundo virtual.

En este sitio se lograrán los mismos objetivos que en el apartado anterior más un elemento extra, el que los estudiantes serán libres de actuar, desde la búsqueda de una problemática a resolver hasta la culminación del proyecto.

Cabe señalar que se logra un fuerte sentimiento de responsabilidad social pues se obliga al alumno a voltear a la sociedad en busca de problemas y necesidades que se solucionen persiguiendo el bienestar de toda la población.

4.7 Centro de orientación estudiantil y académico

En la actualidad el nivel de estrés que se maneja a orillado a la mayoría de la población a tener problemas de índole psicológico, desde la depresión pasando por problemas más severos que requieren incluso medicación o hasta internamiento en alguna institución; lamentablemente pocas universidades destinan recursos exclusivamente a prevenir, atender, solucionar y dar seguimiento a este tipo de problemas. Por lo tanto la función de este centro es ayudar a la población a aligerar estos conflictos.

En este centro se podrá dar apoyo a grupos ya conformados, par integrarlos aún mas o motivarlos, por ejemplo en el ambiente virtual se pueden llevar a cabo las siguientes actividades:

Taller de comunicación grupal. El objetivo será analizar la comunicación en grupo y la motivación pues dentro de cada grupo hay formas de rechazo o aceptación. Esta actividad se da mediante una reflexión personal se debe describir como se reacciona ante las siguientes situaciones:

1. ¿Cuándo entro por primera vez a un grupo me siento?
2. ¿Cuándo el grupo empieza a trabajar yo?
3. ¿Cuándo otras personas me conocen por primera vez ellas?
4. ¿Cuándo estoy en un nuevo grupo solo me siento bien si?
5. ¿Cuándo la gente guarda silencio yo?
6. ¿Cuándo alguno habla mucho yo?
7. En un grupo siento temores de
8. ¿Cuándo alguien me ataca yo?
9. Me siento herido más fácilmente cuando
10. Aquellos que me conocen bien piensan que yo

11. Me siento solo en un grupo cuando
12. Solo confío en aquellos que
13. La gente me quiere cuando
14. Mi gran fuerza personal es
15. Yo soy
16. Estoy triste cuando
17. Me siento ansioso cuando

Se da un tiempo para reflexionar y posteriormente se intercambian los datos dentro del grupo.

Elementos de cocina. Esta actividad se puede dar en grupos grandes y además se cuenta con poco tiempo se busca crear un ambiente de familiaridad y la integración del grupo.

Instrucciones:

1. Se forma un círculo con sillas.
2. A cada silla se le otorga el nombre de un objeto que pertenezca a la cocina.
3. Cada participante ocupa la silla y recibe su nombre.
4. Luego el moderador dirá el ama de casa paso revisando y vio que faltaba x objeto de la cocina.
5. La persona que posea el nombre de ese objeto contestara: x objeto no hace falta, hace falta y.
6. Si se equivoca alguien pasara al lado izquierdo del moderador, rotando así todos los puestos.

Voluntarios para formar un grupo. Esta actividad se recomienda para cuando se va a explicar la formación de grupos, el mínimo de participantes puede ser pequeño o grande. Se busca mostrar la importancia de preparar el terreno, antes de formar grupos, despertando interés, motivando, y creando inquietudes.

Instrucciones:

1. Sin mayor motivación se pide que salgan al frente 8 voluntarios.
2. Preguntar al resto del grupo por que no salieron.
3. Preguntar a los otros por que salieron.
4. Plenaria diversidad de temores e inquietudes de las personas frente a determinada situación.

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Paredes/Techo	Cubos	Concreto	Estática	Ninguno
Computadora	Cubos Panel Cilindros	Metal Plástico	Estática	Punto de entrada Consulta de información
Cubículo tipo entrevista y Mobiliario	Cubos Panel Cilindros	Metal Plástico Madera Vidrio	Estática	Apoyarse Sentarse Recostarse

Tabla 4.8 Datos específicos del centro de atención a estudiantes y académicos

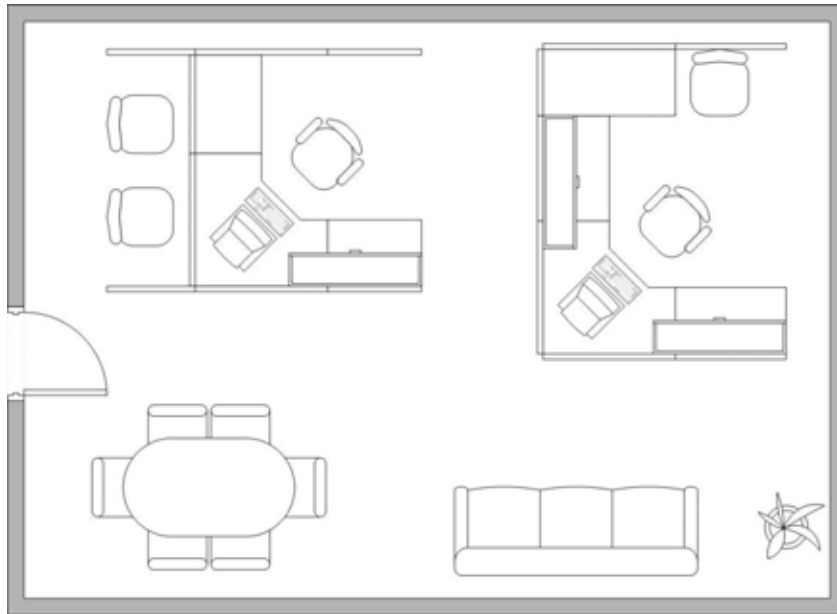


Figura 4.13 Centro de atención a estudiantes y académicos

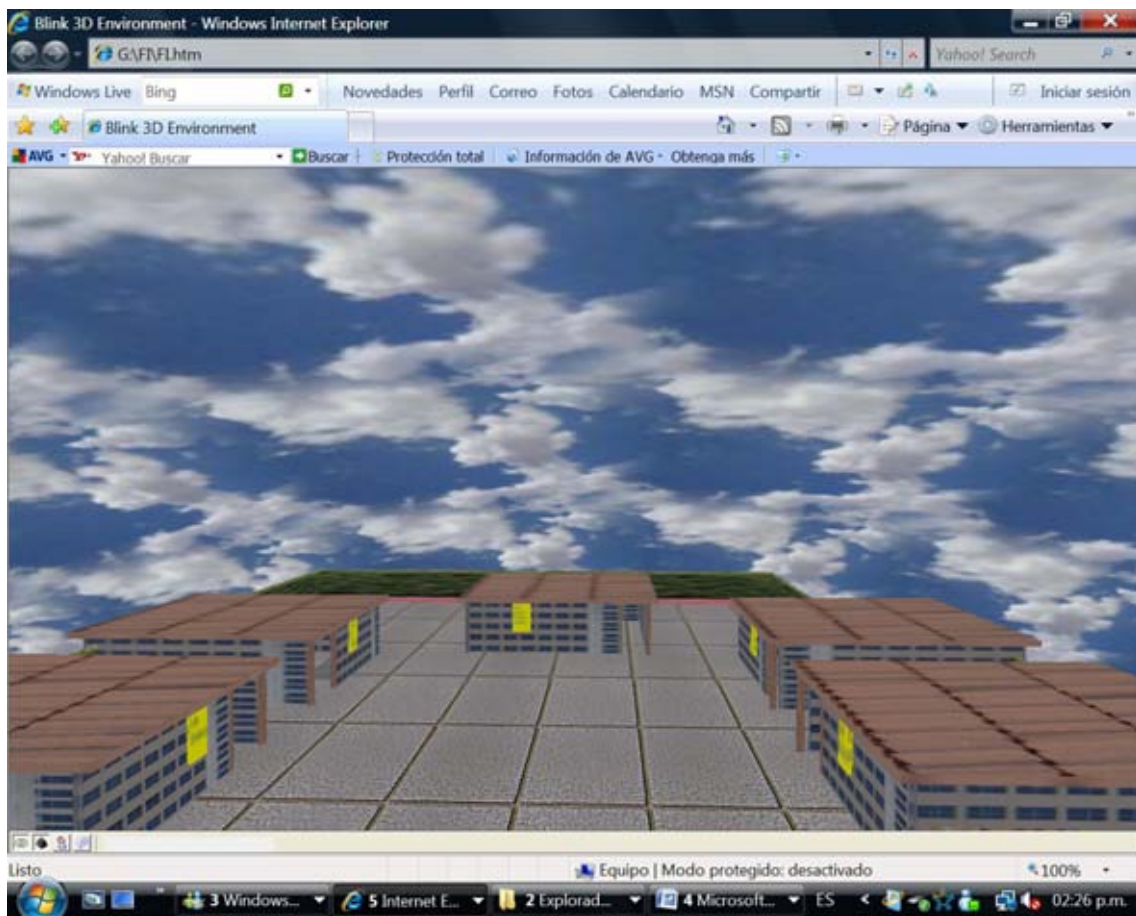


Figura 4.14 Vista desde el techo de la biblioteca

4.8 Biblioteca

Este será un espacio desde donde se pueden acceder a la base de datos digitales con que se cuenten en el sistema, también será lugar de encuentro, de plática, conocer personas o simplemente pasar el rato.

Descripción	Primitivas	Material/Textura	Física	Comportamiento
Paredes/Techo	Cubos	Concreto	Estática	Ninguno
Libreros	Cubos Panel	Metal Plástico	Estática	Consulta de información
Mobiliario	Cubos Panel Cilindros	Metal Plástico Madera Vidrio	Estática	Apoyarse Sentarse
Escaleras	Cubos Panel Cilindros	Concreto	Estática	Subir Bajar Sentarse
Computadora	Cubos Panel Cilindros	Metal Plástico	Estática	Punto de entrada Consulta de información
Proyector	Cubos Panel	Plástico	Estática	Proyección de video

Tabla 4.15 Datos específicos de la biblioteca

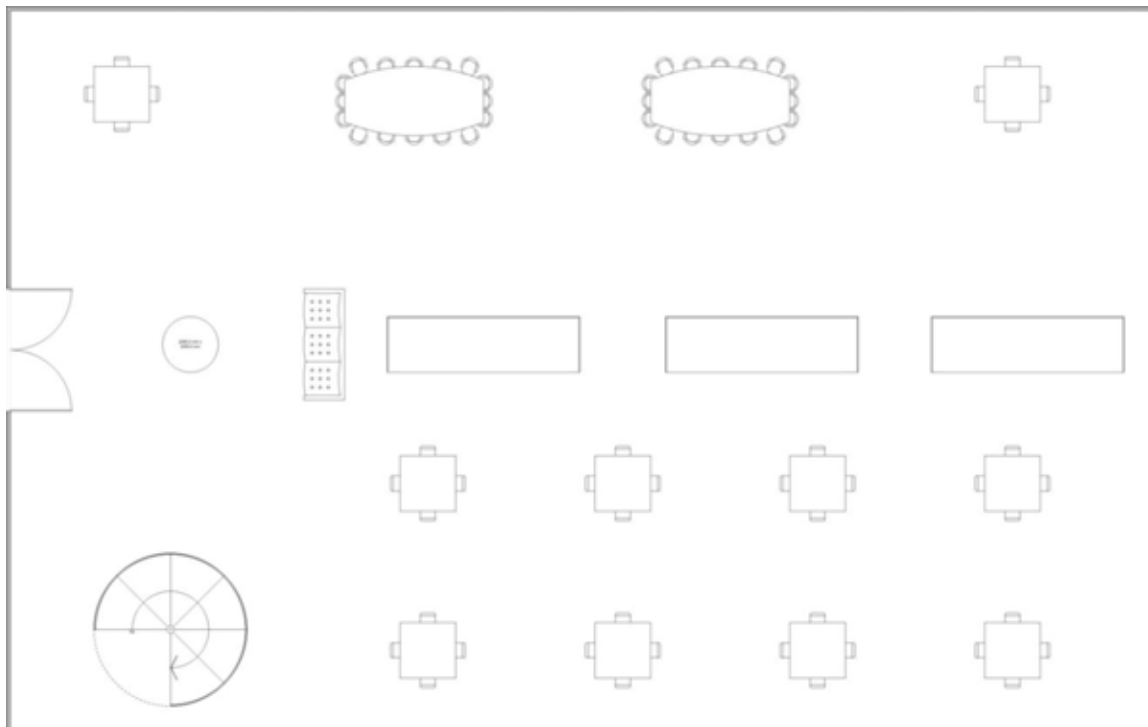


Figura 4.15 Biblioteca planta baja

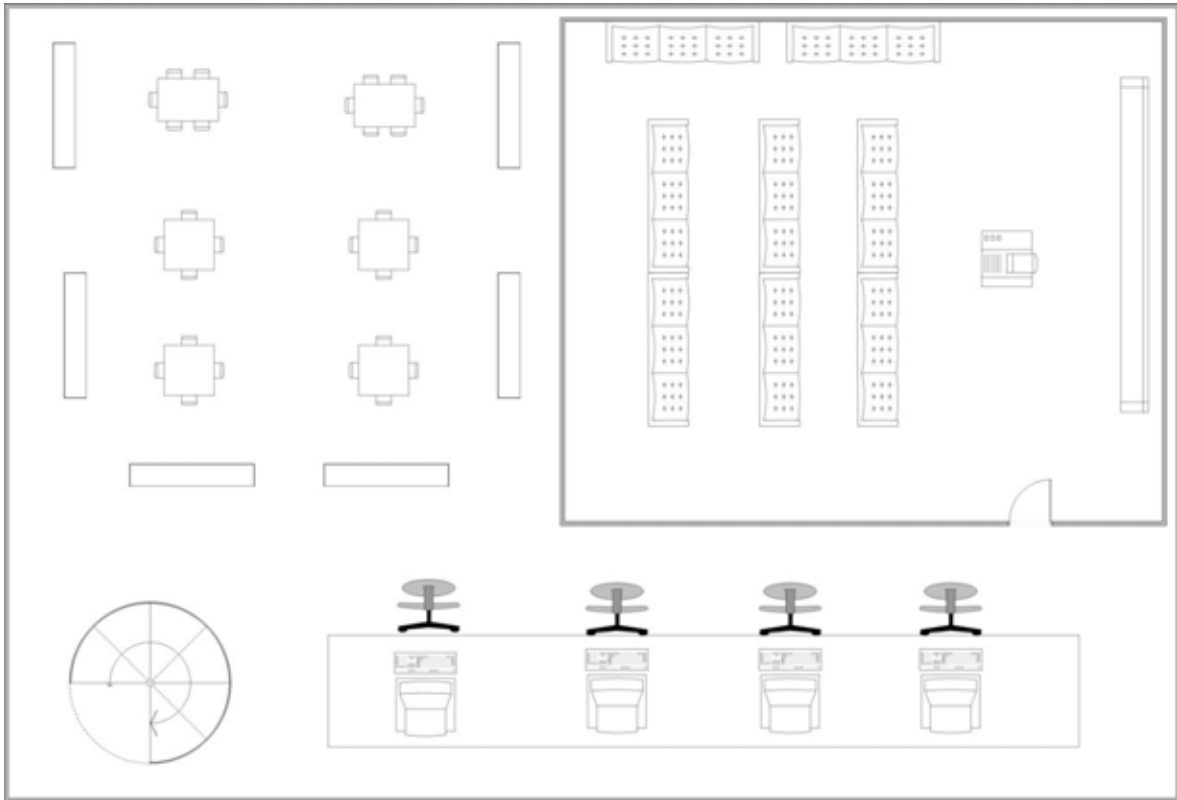


Figura 4.16 Biblioteca primer piso

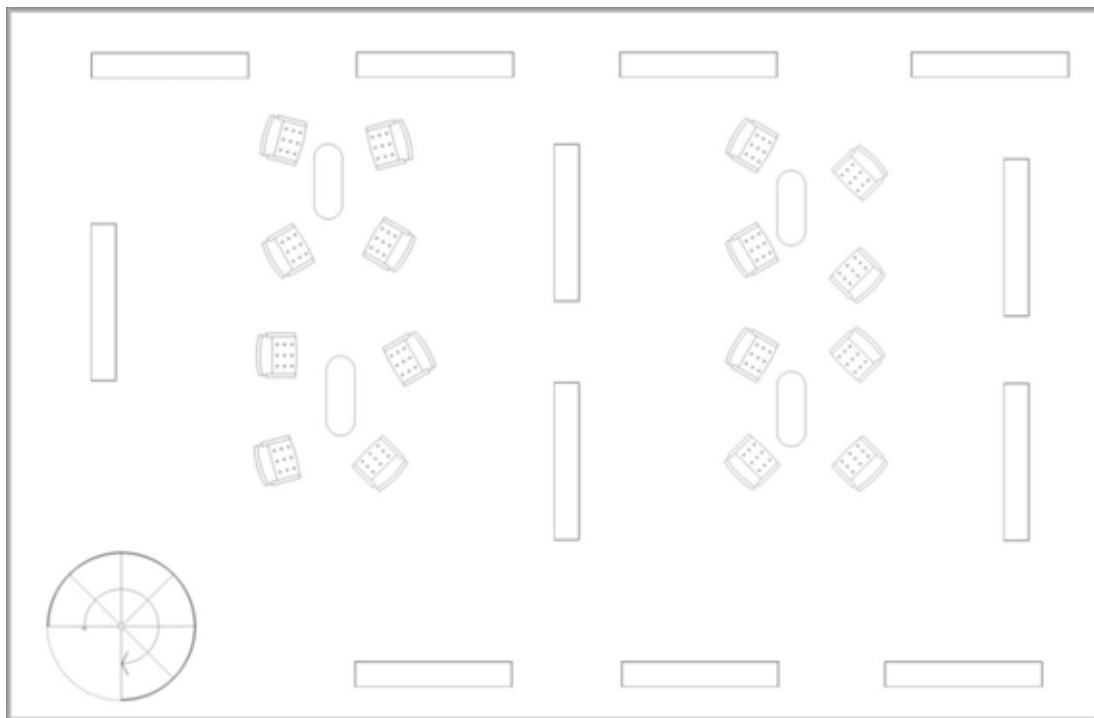


Figura 4.17 Biblioteca segundo piso

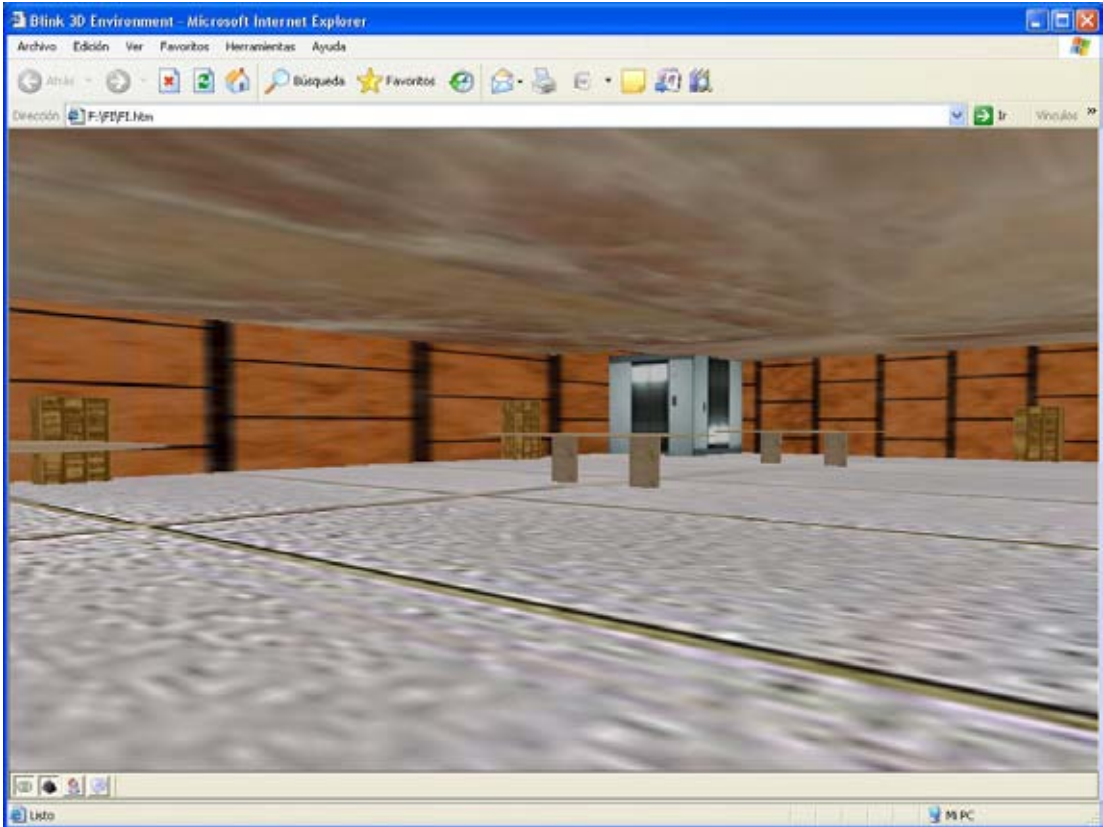


Figura 4.18 Vista interior de la biblioteca planta baja

Conclusiones

El desarrollo de las tecnologías de información, especialmente en el área de virtualización y concretamente en el desarrollo de mundos virtuales no inmersos, ha alcanzado un desarrollo tal que resulta relativamente sencillo la construcción de éstos. Se deben aprovechar estos instrumentos para que la educación alcance otro nivel, uno donde verdaderamente cualquier persona tenga acceso a ella.

La Universidad Nacional Autónoma de México al ser líder Iberoamericana en educación tiene la obligación, no solo de ser pionera, sino que debe contar con sistema de educación superior virtual de calidad, sustentable y duradero, aprovechando que tiene los recursos económicos, de planeación, de logística y humanos para lograr exitosamente esta tarea.

Cabe señalar que si bien un sistema de educación virtual es una herramienta extremadamente útil, actualmente se tiene resistencia por parte de la población académica, puesto que aún se tienen muchos tabúes alrededor de la educación a distancia, debe ser observada como un elemento que aporta y enriquece al proceso de enseñanza aprendizaje y no solo como un material didáctico más, debe ser visto como una alternativa, como una estrategia de enseñanza.

Sin ir más lejos, en el caso de una cuarentena, ocasionada por una pandemia, la educación virtual podría ser la solución para que el mundo académico no se detenga.

En conclusión se logró diseñar un sistema de educación virtual, no sólo bajo aspectos de fabricación, se logró dar una perspectiva que busca la calidad educacional aplicando el proceso de enseñanza aprendizaje; el siguiente paso es implementarlo y después la tarea más difícil que tenga aceptación en la comunidad estudiantil, tanto por las autoridades como por profesores, alumnos e investigadores.

Bibliografía

- Didáctica para ingenieros
Centro de docencia “Ing. Gilberto Borja Navarrete”, 2006
- X3D: Extensible 3D Graphics for Web Authors
Brutzman, Don; Daly, Leonard, 2007
- Aprendizajes Sin Límites – Constructivismo
Calero, Mavilo; Alfaomega, 2009
- Motivación y aprendizaje
Burón, Javier, Ediciones mensajero, 1994
- Evaluación del aprendizaje
López Frias, Blanca; Editorial Mad, S.L., 2005
- Evaluación del aprendizaje
López Frias, Blanca; Editorial Mad, S.L., 2005
- Programación en 3d con java 3d
Joan Josep Pratdepadua Bufill; Editorial Ra-ma, 2003
- Second Life - Invéntese Una Vida Digital Y Conviva Con Ella
Islas Octavio; Caro Arturo, Alfaomega 2008
- Virtual World on Internet
Jhon Vince, Ree Earnsshaw, IEEE Computer Society, 1998
- Networked Virtual Environments, Design and implementation
Sandeep Signal, Michael Zyda, Ed. Addison Wesley
- Realidad Virtual
Howard Rheirgold, Ed GEDISA, 1995
- Tehe computer and visual art
Spalter Anne Morgan, Addison Wesly Logman, 1999
- Las organizaciones virtuales: el reto del nuevo siglo.
Becker Jorge, Ed. Carmen Flores. 1988
- Realidad virtual
Del pino González Ed. Paraninfo, 1995
- Preparing tomorrow’s teachers to use web-based education
Lowther, D. L., Jones, M. G., Y Plants, R. T. Ed. Beverly Abbey, 2000

- Realidad Virtual
Larijani, L. Casey, McGraw – Hill, 1993

Referencias

- [1] http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=realidad
- [2] http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=virtual
- [3] <http://www.cirugialaserocular.com/node/381>
- [4] humanproductivitylab.com/archive_blogs/2006/09/18/telepresence_defined_by_brent.php
- [5] http://html.rincondelvago.com/realidad-virtual_1.html
- [6] <http://home.coqui.net/jspintor/capt1.html>
- [7] <http://icsp.lacoctelera.net/post/2009/05/05/realidad-virtual>
- [8] <http://www.monografias.com/trabajos4/realvirtual/realvirtual.shtml>
- [9] <http://jortor-realidadvirtual.blogspot.com/2008/03/introduccion-y-evolucion-de-la-realidad.html>
- [10] http://www.network-press.org/?realidad_virtual
- [11] www.javi.it/r_virtual2.html
- [12] http://campusvirtual.unex.es/cala/epistemowikia/index.php?title=Mundos_virtuales
- [13] arcadia.eafit.edu.co/pagina1.html
- [14] http://www.dei.uc.edu.py/tai98/Realidad_Virtual/Histor~1.htm
- [15] www.ixtli.unam.mx/
- [16] www.secondlife.com
- [17] <http://www.pabloburgueno.com/2007/04/vida-virtual-tan-importante-como-la-real/>
- [18] <http://univer2vida.blogspot.com/2007/09/que-es-second-life.html>
- [19] www.whyville.net/
- [20] www.habbo.es/
- [21] www.there.com/
- [22] www.desarrolloweb.com/articulos/356.php
- [23] www.visualbeta.es/?s=multiverse&x=1&y=1
- [24] www.desarrolloweb.com/articulos/449.php
- [25] www.pelicancrossing.com/
- [26] <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=13571168>
- [27] <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=13567410>
- [28] <http://www.blender.org/>
- [29] <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=13577897>
- [30] www.povray.org/
- [31] http://internet.suite101.net/article.cfm/la_educacion_virtual
- [32] http://www.uv.mx/cpue/coleccion/n_32_33/educacion.html
- [33] www.cibatlaxcala.ipn.mx/.../10_Integracion%20de%20los%20medios.pdf
- [34] www.cuaed.unam.mx/
- [35] www.mineria.unam.mx
- [36] www.colegiovirtual.org/pr03_16.html
- [37] <http://www.monografias.com/trabajos24/educacion-virtual/educacion-virtual.shtml>
- [38] www.ruv.itesm.mx
- [39] www.mundocisco.com/2008/09/cisco-compra-jabber.html

- [40] http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible_Messaging_and_Presence_Protocol
- [41] <http://www.innovatecno.com/Vrml.php>
- [42] www.info-ab.uclm.es/personal/JosePascualMolina/archivos/2005x3d.pdf
- [43] <http://201.218.41.233:8080/dspace/bitstream/123456789/63/6/Capitulo6.pdf>